Основанія
Артиллерійской и Понтонной Науки
изданныя
Военнаго Ученаго Комитета
Предсѣдателемъ
Генералъ Маіоромъ Гогелемъ 1
и
членами онаго
Полковникомъ Фицтумомъ
и
Подполковникомъ Гебгардомъ 1

Часть II

1816го года.

СОДЕРЖАНІЕ II ЧАСТИ

О

УПОТРЕБЛЕНІИ АРТИЛЛЕРІИ И О ПОНТОНАХЪ.

ГЛАВА I.

Дѣйствованіе Артиллерійскими орудіями.

Раздѣленіе I главы - - - - - - - - - - - - § 1.

ОТДѢЛЕНІЕ I.

О стрѣляніи изъ Артиллерійскихъ орудій.

Раздѣленіе 1-го отдѣленія - - - - - - - - - - - § 2.
Выстрѣлъ - - - - - - - - - - - - - - - 3.
Различное назначеніе выстрѣловъ - - - - - - - - - 4.
Вѣрность выстрѣла - - - - - - - - - - - - 5.
Сила выстрѣла - - - - - - - - - - - - - 6.
Количество пороха въ зарядъ потребное - - - - - - - 7.
Соразмѣрность заряда съ орудіемъ - - - - - - - - 8.
Раздѣленіе орудій по роду дѣйствія ихъ - - - - - - 9.
По опытамъ опредѣленный зарядъ въ $\frac{1}{3}$ вѣса ядра - - - - - 10.
Общаго на всѣ случаи заряда опредѣлить не возможно - - - 11.
Заряды подъ прочіе снаряды - - - - - - - - - - 12.
Отъ чего зависитъ цѣльность выстрѣла - - - - - - - 13.
Какія части орудія болѣе вліянія имѣютъ на вѣрность выстрѣловъ - - - - - - - - - - - - - - - - 14.
Что для вѣрности выстрѣловъ со стороны снарядовъ наблюдать должно - - - - - - - - - - - - - - - 15.
Различныя направленія орудій - - - - - - - - - - 16.
Какъ навесити орудіе - - - - - - - - - - - - 17.

Пересѣченіе черты прицѣливанія съ осью канала - - - - - § 18.
Полетъ ядра - - - - - - - - - - - - - - 19.
Отъ чего зависитъ разстояніе, на которое выстрѣленное ядро долетѣть можетъ - - - - - - - - - - - - 20.
Какимъ способомъ производятся дальные выстрѣлы - - - 21.
Ядро совершаетъ полетъ свой по кривой линіи - - - - - 22.
Вліяніе кривизны полета ядеръ на прицѣливаніе орудій - - 23.
Какъ сдѣлать, чтобы ядро попало въ желаемый предметъ - - 24.
Къ чему служитъ прицѣлъ - - - - - - - - - - - 25.
Какъ поставить орудіе, чтобы оно на желаемое число градусовъ возвышено было - - - - - - - - - - - - 26.
Выгода прицѣла предъ квадрантомъ - - - - - - - - 27.
Что наблюдается при выстрѣлахъ - - - - - - - - - 28.
Для чего послѣ выстрѣла запалъ закрывается - - - - - 29.
Съ зажигательныхъ снарядовъ напередъ снимаются пластыри - 30.
Заряжаніе большаго калибра орудій - - - - - - - - 31.
Различные роды выстрѣловъ - - - - - - - - - - 32.
Три рода прямыхъ выстрѣловъ - - - - - - - - - - 33.
Навѣсный выстрѣлъ - - - - - - - - - - - - 34.
Рикошетные выстрѣлы - - - - - - - - - - - 35.
Различныя наименованія выстрѣловъ по роду употребленія ихъ - 36.
Употребленіе различныхъ выстрѣловъ - - - - - - - 37.
Употребленіе прямаго выстрѣла - - - - - - - - 38.
Употребленіе навѣснаго выстрѣла - - - - - - - - 39.
Употребленіе рикошетныхъ выстрѣловъ - - - - - - - 40.
Теорія рикошетныхъ выстрѣловъ - - - - - - - - - 41.
Для рикошетныхъ выстрѣловъ не должно много возвышать орудіе 42.
Выборъ угла возвышенія и заряда для рикошетныхъ выстрѣловъ - 43.
Употребленіе случайно рикошетныхъ выстрѣловъ - - - - 44.
Въ какихъ случаяхъ стрѣляютъ ядрами - - - - - - - 45.
Въ какихъ случаяхъ стрѣляютъ картечью - - - - - - - 46.
Выстрѣлы каленными ядрами - - - - - - - - - - 47.
Гранатные выстрѣлы - - - - - - - - - - - - 48.
Выстрѣлы брандкугелями - - - - - - - - - - - 49.
Каркасами - - - - - - - - - - - - - - 50.

Свѣтящими ядрами - - - - - - - - - - - - - § 51.
Зажигательные снаряды при осадахъ употребляемые - - - , 52.
Составленіе таблицъ для практическаго употребленія при стрѣляніи изъ орудій - - - - - - - - - - - - 53.
Недостатки таблицъ составленныхъ по Теоріи параболической - 54.
Изъясненіе Теоріи параболической - - - - - - - - - 55.
Въ безвоздушномъ пространствѣ брошенное тѣло полетомъ своимъ описываетъ параболу - - - - - - - - - - 56.
Превращеніе параболической формулы предъидущаго § въ другую, для практическаго употребленія удобнѣйшую - - - - 57.
Употребленіе формулы сей при стрѣляніи по предмету, который на одномъ горизонтѣ съ батареею; и слѣдствія изъ формулы выводимыя - - - - - - - - - - - - - 58.
Употребленіе формулы сей, когда стрѣляешъ по предмету, который находится выше или ниже горизонта батарей - - 59.
Опредѣленіе начальной скорости - - - - - - - - - 60.
Опредѣленіе времяни продолженія полета - - - - - - 61.
Опредѣленіе самой большой высоты полета - - - - - 62.
Заключеніе о недостаткахъ Теоріи параболической - - - 63.
Мѣры къ отвращенію недостатковъ параболическихъ таблицъ - 64.
Теорія движенія тѣлъ въ воздухѣ - - - - - - - - 65.
Вычисленіе дѣйствія супротивленія воздуха противъ ядра - 66.
Употребленіе Теоріи сей при стрѣляніи изъ пушекъ и единороговъ 67.
Выраженія главнѣйшихъ величинъ при опредѣленіи выстрѣловъ въ вычисленія входящихъ - - - - - - - - - - 68.
Затрудненія въ опредѣленіи начальной скорости - - - - 69.
По опытамъ опредѣленныя начальныя скорости - - - - - 70.
Таблицы для практическаго употребленія, вычисленныя по сей новой Теоріи - - - - - - - - - - - - - 71.
Правило употребленное для опредѣленія скоростей, различныхъ сортовъ порохомъ, производимыхъ - - - - - - - 72.
Употребленіе предидущихъ таблицъ при настоящемъ дѣйствованіи изъ орудій - - - - - - - - - - - - 73.
Вліяніе невѣрности возвышенія орудія на неправильность полетовъ ядеръ - - - - - - - - - - - - - 74.

Кромѣ невѣрности въ возвышеніи орудія, имѣютъ и другія обстоятельства вліяніе на неправильность полетовъ - - - § 75.
Опыты суть надежное средство къ избѣжанію ошибокъ отъ неправильностей при дѣйствованіи орудіями происходящихъ - 76.
Опытами опредѣленныя дальности полетовъ - - - - - 77.
Разныя замѣчанія изъ опытовъ собранныя - - - - - 78.
О рикошетныхъ выстрѣлахъ - - - - - - - 79.
О дѣйствительности выстрѣловъ - - - - - - 80.
Причины недѣйствительности выстрѣловъ - - - - 81.
На какихъ разстояніяхъ стрѣлять картечью - - - - 82.
Дѣйствіе картечныхъ выстрѣловъ - - - - - - 83.
Неравенство картечныхъ выстрѣловъ - - - - - 84.
Лучшіе углы возвышенія для картечныхъ выстрѣловъ - - 85.
Замѣчаніе о картечныхъ выстрѣлахъ - - - - - - 86.
Вліяніе заряда на картечные выстрѣлы - - - - - 87.
Вліяніе числа пуль на дѣйствіе картечныхъ выстрѣловъ - - 88.
Пробиваніе стѣнъ ядрами и гранатами - - - - - 89.
Разрывное дѣйствіе бомбъ и гранатъ - - - - - 90.
Употребленіе гранатъ и бомбъ противъ людей - - - - 91.
Разрываніе бомбъ - - - - - - - - - - 92.
Розлетъ черепьевъ разорванной бомбы - - - - - - 93.
Замѣчанія касательно дѣйствій цѣлыми батареями производимыхъ - - - - - - - - - - - - 94.
Сколько въ какое время выстрѣловъ сдѣлать можно - - - 95.
Не употреблять большихъ орудій съ малыми - - - - 96.
Бросаніе бомбъ изъ мортиръ - - - - - - - - 97.
Заряжаніе мортиръ - - - - - - - - - - 98.
Наведеніе мортиръ - - - - - - - - - - 99.
Выстрѣлить изъ мортиры - - - - - - - - - 100.
Бомбы бросаются для нанесенія вреда черепьями при разрывѣ - 101.
Бросаніе бомбъ въ желаемое мѣсто посредствомъ перемѣны угла возвышенія или заряда - - - - - - - - 102.
Опредѣленіе заряда по начальной скорости - - - - - 103.
Примѣненіе Теоріи супротивленія воздуха, къ вычисленіямъ таблицъ, для употребленія при метаніи бомбъ - - - - 104.

Опредѣленіе начальной скорости дальности полета, высоты и времени продолженія онаго посредствомъ сихъ таблицъ - § 105.
Таблица для метанія бомбъ. порохомъ различной доброты - - 106.
Сравненіе полетовъ, вычисленныхъ въ таблицахъ сихъ, съ оказавшимися при опытахъ - - - - - - - - - 107.
Представленныя на чертежѣ неправильности полетовъ бомбъ - 108.
Бомбовыя трубки должны быть надлежащей мѣры - - - 109.
Опредѣленіе длины бомбовыхъ трубокъ - - - - - - 110.
Секундный маятникъ - - - - - - - - - - 111.
Каменная картечь - - - - - - - - - - 112.
Дѣйствіе каменныхъ картечь - - - - - - - - 113.
Опытъ дѣйствія каменной картечи - - - - - - - 114.
Сравненіе каменныхъ картечь съ чугунными - - - - 115.
Способъ вычисленія и составленія таблицъ для пушечныхъ выстрѣловъ, не можетъ служить для метанія бомбъ - - - 116.
Изъясненіе составленія формулы для опредѣленія пути полета бомбъ 117.
Опредѣленіе главнѣйшихъ величинъ входящихъ въ вычисленіе пути полета бомбъ - - - - - - - - - 118.
Отъ какихъ величинъ зависитъ кривая линія пути полета бомбы 119.
Кривая линія пути полета имѣетъ двѣ различныя отрасли - 120.
Кривая линія пути полета бомбы имѣетъ двѣ различныя ассимптоты 121.
Начертить кривую линію полетомъ бомбы описываемую - 122.
Опредѣленіе скорости и времени полета - - - - - - 123.
Отъ чего зависятъ различные роды путей полетовъ бомбъ - 124.
Опредѣленіе 12-ти родовъ кривыхъ линей пути полета бомбъ - 125.
Вычисленіе главныхъ величинъ для всѣхъ родовъ кривыхъ линей полета бомбъ - - - - - - - - - - 126.
Составленіе таблицъ изъ вычисленныхъ по формулѣ частей къ кривой линіи полета относящихся - - - - - - 127.
Вычисленіе всѣхъ обстоятельствъ движенія 5-ти пудовой бомбы, брошенной подъ угломъ въ 45,° когда мѣсто куда бомба бросается, на одномъ горизонтѣ съ батареею - - - 128.
Вычисленіе для кривыхъ линій другихъ родовъ - - - 129.
Вычисленіе для бросанія бомбъ по предметамъ не на одномъ горизонтѣ съ батареею находящимся - - - - - - 130.

ОТДѢЛЕНІЕ II.

О движеніяхъ Артиллерійскими орудіями производимыхъ.

Движенія двоякаго рода - - - - - - - - - § 131.
Движенія на мѣстѣ - - - - - - - - - - 132.
Пріемы при употребленіи принадлежности - - - - 133.
Повороты и движенія орудій на батареѣ - - - - - 134.
Стараться о дѣйствительности выстрѣловъ - - - - 135.
Узнать разстояніе непріятельской баттареи - - - - 136.
Два рода движеній при перемѣщеніи орудій - - - - 137.
Осмотръ предъ выступленіемъ - - - - - - - 138.
Распредѣленіе лошадей - - - - - - - - - 139.
Порядокъ построенія для похода колонны - - - - - 140.
Съ мѣста всѣмъ тронуться вдругъ - - - - - - 141.
Какъ идти походомъ - - - - - - - - - - 142.
Что наблюдать въ случаѣ повредившейся повозки - - - 143.
Какъ останавливаться для отдыховъ - - - - - 144.
Пришедъ на ночлегъ заботиться о лошадяхъ - - - - 145.
Что наблюдать при проходѣ чрезъ селенія - - - - - 146.
Не останавливаться въ селеніяхъ съ порохомъ и горючими вещами 147.
Мосты напередъ осматривать - - - - - - - - 148.
Порядокъ установленія парковъ - - - - - - - - 149.
При сближеніи съ непріятелемъ усилить путевыя осторожности 150.
Усилить осторожности при стояніи въ виду непріятеля - - 151.
Назначеніе мѣстъ для батарей - - - - - - - - 152.
Придерживаться правиламъ фортификаціи - - - - - 153.
Расположеніе батарей оборонительное и наступательное - - 154.
Выгоднѣйшее расположеніе есть по линіи вогнутой - - - 155.
Распредѣленіе батарей по вогнутой линіи - - - - - 156.
Захватить въ свою линію всѣ удобности мѣстоположенія - - 157.
Обезпечить фланги - - - - - - - - - - - 158.
О выборѣ и назначеніи сборнаго мѣста - - - - - 159.
Три главныя правила касательно назначеніе мѣстъ для батарей - 160.
Распоряженія на батареяхъ частныхъ начальниковъ - - - 161
Замѣчанія для частныхъ батарей - - - - - - - - 162.

Удобность командующихъ высотъ - - - - - - - - § 163.
Перекрестные выстрѣлы - - - - - - - - - 164.
Орудія ввозить на батареи во время - - - - - - - 165.
Предварительныя батареи и употребленіе конной Артиллеріи - 166.
Главнѣйшее вниманіе на батареяхъ, обращать должно на искусное дѣйствованіе изъ орудій - - - - - - - - 167.
Выборъ предметовъ для направленія выстрѣловъ - - - - 168.
Правила для руководствованія въ дѣйствованіи съ батарей - - 169.
Правила обороны могутъ служить и при нападеніи - - - 170.
Примѣненіе правилъ оборонительныхъ къ дѣйствіямъ наступательнымъ - - - - - - - - - - - - 171.
Переправа чрезъ рѣки - - - - - - - - - - - 172.
Что наблюдать переправившись на другой берегъ - - - 173.
Какъ дѣйствовать при воспрещеніи переправы - - - - 174.
Нападеніе на укрѣпленіе - - - - - - - - - 175.
Дѣйствіе орудій при занятіи укрѣпленія - - - - - - 176.
Защищеніе укрѣпленій - - - - - - - - - - 177.
Какъ загвоздить орудіе - - - - - - - - - - 178.
Какъ разгвоздить орудіе - - - - - - - - - 179.
Показаніе о числѣ людей и лошадей въ артиллерійскихъ ротахъ - 180.

ОТДѢЛЕНІЕ III.

О батареяхъ.

Что называется батареею - - - - - - - - - 181.
Брустверъ - - - - - - - - - - - - 182.
Амбразура - - - - - - - - - - - - 183.
Щеки амбразуры - - - - - - - - - - - 184.
Направленіе амбразуры - - - - - - - - - 185.
Прямая и косвенная амбразура - - - - - - - - 186.
Мерлонъ - - - - - - - - - - - - 187.
Платформа - - - - - - - - - - - - 188.
Платформа подъ крѣпостнымъ лафетомъ - - - - - - 189.
Приполока - - - - - - - - - - - - 190.
Фашинная одежда брустверa - - - - - - - - 191.

Различныя наименованія башарей по направленію выстрѣловъ ихъ § 192.
Наименованія башарей по роду строенія ихъ - - - - - 193.
Наименованія башарей по роду дѣйствія ихъ - - - - - 194.
Избраніе мѣстъ для башарей при осадахъ - - - - - - 195.
Брешь-башареи - - - - - - - - - - - - 196.
Крѣпостныя и береговыя башареи - - - - - - - 197.
Полевыя башареи - - - - - - - - - - - - 198.
Для построенія башарей назначить на земль главныя черты - 199.
Приступить къ самому построенію башареи - - - - 200.
Одѣть брустверъ фашинами - - - - - - - - 201.
Обдѣлка амбразуръ - - - - - - - - - - - 202.
Устроеніе плашформъ - - - - - - - - - - 203.

ОТДѢЛЕНІЕ IV.

Дѣйствованіе Артиллерійскими машинами.

Артиллерійскія машины - - - - - - - - - - 204.
При употребленіи машинъ нужно умѣть взять узлы - - - 205.
Нѣмецкой узелъ - - - - - - - - - - - - 206.
Причальный узелъ - - - - - - - - - - - 207.
Каробельный узелъ - - - - - - - - - - - 208.
Англинской узелъ - - - - - - - - - - - 209.
Прямой узелъ - - - - - - - - - - - - 210.
Ткацкій узелъ - - - - - - - - - - - - 211.
Употребленіе машинъ - - - - - - - - - - 212.
Рычагъ - - - - - - - - - - - - - 213.
Рычагъ на колесцахъ - - - - - - - - - 214.
Блоки - - - - - - - - - - - - - 215.
Сложные блоки - - - - - - - - - - - 216.
Воротъ - - - - - - - - - - - - - 217.
Кабестанъ или стоячій воротъ - - - - - - - - 218.
Одинакой шарнъ - - - - - - - - - - - 219.
Двойной шарнъ - - - - - - - - - - - - 220.
Думкрашъ - - - - - - - - - - - - - 221.

Кашокъ - - - - - - - - - - - - - - - - - § 222.
Безконечный кашокъ - - - - - - - - - - - - 223.
Медведки - - - - - - - - - - - - - - - - 224.
Подъемъ въ видѣ передка съ высокими колесами - - - - - 225.
Употребленіе подъема въ видѣ передка - - - - - - - 226.
Новая подъемная машина - - - - - - - - - - 227.
Оснащиваніе новой подъемной машины - - - - - - - 228.
Опредѣленіе дѣйствія новой подъемной машины - - - - 229.
Опытъ сдѣланный новою подъемною машиною - - - - - 230.
Употребленіе прежней подъемной машины - - - - - 231.
Приготовленіе подъемной машины къ дѣйствованію - - - 232.
Оснащиваніе подъемной машины объ одномъ канатѣ - - - 233.
Оснащиваніе о двухъ канатахъ - - - - - - - - - 234.
Оснащиваніе о трехъ канатахъ - - - - - - - - - 235.
Оснащиваніе о 4-хъ, 5-ти, 6-ти канатахъ и болѣе - - - - 236.
Дѣйствованіе подъемною машиною - - - - - - - - 237.
Какъ пособить, когда валъ машины весь намотанъ канатомъ, а тяжесть еще не поднята на потребную высоту - - - - 238.
Какъ закрѣпить канатъ при остановленіи дѣйствованія подъемной машины - - - - - - - - - - - - - 239.
Какъ наложить на лафетъ, подъемною машиною поднятое, орудіе - 240.
Въ крайности употребляемая подъемная машина изъ трехъ латвинъ - - - - - - - - - - - - - - - 241.
Оснащиваніе подъемной новой машины на ошпужномъ канатѣ, для втаскиванія орудій изо рва на валъ - - - - - - - 242.
Употребленіе подъемной машины лежа, вмѣсто ворота - - - 243.
Употребленіе подъемной машины для перетаскиванія орудій въ бродъ чрезъ рѣку - - - - - - - - - - 244.
Безъ подъемной машины наложить орудіе на лафетъ - - - 245.
Снять орудіе съ лафета - - - - - - - - - - - 246.
Снять колесо у лафета ежели нѣтъ думкрата - - - - - 247.
Къ переломившейся оси поддѣлать полу-ось - - - - - 248.
Поддѣлать ось подъ лафетъ не снимая съ него орудія - - - 249.
Въ верьхъ колесами опрокинутое орудіе поставить опять на колесы 250.
Орудіе или повозку, у которой колесо подломилось, довезти до мѣста 251.

Въ болотѣ погрузшее орудіе изъ онаго высвободить - - - § 252.
Орудіе или другую какую повозку помощію передка изъ ущелины высвободить - - - - - - - - - - - - - 253.
Вытащить орудіе со дна рѣки - - - - - - - - - 254.

ГЛАВА II.

О понтонахъ и другихъ военныхъ мостахъ.

ОТДѢЛЕНІЕ I.

Понтонные мосты вообще. Россійскіе понтоны. Правила относящіяся до погруженія понтоновъ и силъ смычныхъ брусьевъ.

Цѣль употребленія понтонныхъ мостовъ - - - - - - 255.
Разные мосты употребляемые для переправы войскъ чрезъ рѣки - 256.
Части, изъ которыхъ составляются прясла Россійскихъ понтоновъ 257.
Понтонныя парусины - - - - - - - - - - - - 258.
Составъ новой мази для понтонной парусины - - - - - - 259.
Напирка парусины мазью - - - - - - - - - - 260.
Прикрѣпленіе парусины къ прислу - - - - - - - - 261.
Выгоды парусинныхъ понтоновъ - - - - - - - - 262.
Вѣсъ Россійскаго понтона съ настилкою - - - - - - - 263.
Тяжесть однимъ понтономъ поднимаемая - - - - - - - 264.
Нѣкоторыя правила гидростатики - - - - - - - - 265.
Вычисленіе тяжести, которую одинъ понтонъ поднять можетъ 266.
Вычисленіе тяжести, какую нѣсколько понтоновъ снести могутъ 267.
Примѣчаніе - - - - - - - - - - - - - - 268.
По данной тяжести узнать глубину погруженія понтона. 1 Способъ 269.
Второй способъ вычисленія погруженія понтона отъ данной тяжести, вѣрнѣе предыдущаго - - - - - - - - - - 270.
Примѣчаніе - - - - - - - - - - - - - - 271.
Разстояніе между понтонами при наведеніи моста наблюдаемое - 272.
Сила продольныхъ или смычныхъ брусьевъ - - - - - - - 273.
Главныя принадлежности къ наведенію и настилкѣ понтонныхъ мостовъ - - - - - - - - - - - - - - 274.

ОТДѢЛЕНІЕ II.

Наведеніе понтонныхъ мостовъ.

Приготовленіе понтоновъ къ наведенію моста - - - - - - § 275.
Опредѣленіе ширины рѣки - - - - - - - - - - - 276.
Потребное число понтоновъ по извѣстной ширинѣ рѣки - - 277.
Разные роды наведенія понтонныхъ мостовъ - - - - - 278.
Наведеніе понтоновъ одинъ за другимъ - - - - - - 279.
Другой способъ наведенія понтоновъ одинъ за другимъ - - - 280.
Закидываніе якорей - - - - - - - - - - - - 281.
Настилка - - - - - - - - - - - - - - 282.
Приспани - - - - - - - - - - - - - 283.
Приспани на сваяхъ - - - - - - - - - - - 284.
Приспани изъ козелъ - - - - - - - - - - - 285.
Приспани изъ фашинъ - - - - - - - - - - - 286.
Приспани изъ бревенъ - - - - - - - - - - - 287.
Приспани изъ досокъ - - - - - - - - - - - 288.
Приспани изъ шуровъ - - - - - - - - - - - 289.
Приспани изъ понтонныхъ фуръ - - - - - - - - 290.
Примѣчаніе касательно приспаней - - - - - - - - 291.
Спуски - - - - - - - - - - - - - - 292.
Наведеніе понтоннаго моста поворотомъ - - - - - - 293.
Осторожности наблюдаемыя при поворотѣ моста - - - - 294.
Наведеніе понтоннаго моста отдѣленіями - - - - - 295.
Употребленіе сего способа, когда непріятель занялъ противулежащій берегъ - - - - - - - - - - - - - 296.

ОТДѢЛЕНІЕ III.

Выборъ выгоднѣйшихъ мѣстъ для военныхъ мостовъ. Потребная осторожность во время переправы войскъ и повозокъ.

Входящіе изгибы рѣки - - - - - - - - - - - 297.
Острова - - - - - - - - - - - - - 298.
Возвышенные по сей сторонѣ рѣки берега - - - - - - 299.
Неудобства, которымъ понтонные мосты подвержены - - 300.

Наблюдаемая осторожность при качаніи моста, происходящемъ отъ переправы войскъ - - - - - - - - - § 301.
Наблюдаемая осторожность когда качаніе происходитъ отъ сильнаго вѣтра, или ежели вода прибываетъ - - - - - 302.
Предохраненіе моста отъ влекомыхъ теченіемъ бревенъ, судовъ, брандеровъ и пр. п. - - - - - - - - - - 303.
Переправа осадныхъ орудій чрезъ понтонный мостъ - - 304.

ОТДѢЛЕНІЕ IV.

Мосты изъ барокъ, или другихъ водоходныхъ судовъ.

Примѣчаніе о военныхъ мостахъ - - - - - - - - 305.
Водоходныя суда - - - - - - - - - - - 306.
Водоходныя суда не одинакой величины - - - - - 307.
Водоходныя суда съ слабыми бортами - - - - - - 308.
Средство въ недостаткѣ якорей употребляемое - - - - 309.
Пропускный плотъ - - - - - - - - - - 310.
Правила для пропуска водоходныхъ судовъ - - - - - 311.
Мосты на сваяхъ - - - - - - - - - - 312.
Мосты на сваяхъ при песчаномъ днѣ рѣки - - - - 313.
Мосты на сваяхъ при каменистомъ днѣ рѣки - - - - 314.
Мосты при вязкомъ днѣ рѣки - - - - - - - - 315.

ОТДѢЛЕНІЕ V.

О плотахъ и плывучихъ батареяхъ.

О плотахъ - - - - - - - - - - - - - 316.
Плоты въ одинъ рядъ бревенъ - - - - - - - - 317.
Плоты въ два и болѣе рядовъ бревенъ - - - - - - 318.
Настилка и укрѣпленіе плотовъ - - - - - - - - 319.
Тяжесть какую плотъ, въ одинъ рядъ бревенъ, снести можетъ - 320.
Глубина погруженія плота отъ данной тяжести - - - - 321.
О плывучихъ батареяхъ на плотахъ - - - - - - - 322.
Опредѣленіе центра тяжести самаго плота и брустверa изъ земли 323.

Опредѣленіе центра тяжести брустверa посредствомъ геометрической конструкціи - - - - - - - - - § 324
Опредѣленіе общаго центра тяжести предметовъ на плывучей батареи помѣщаемыхъ - - - - - - - - - - 325.
Нѣкоторыя примѣчанія касательно построенія плывучихъ батарей 326.

ОТДѢЛЕНІЕ VI.

Мосты чрезъ болото или слабозамерзшую рѣку. Лѣтучіе мосты. Поромы.

Мостъ чрезъ болото или слабозамерзшую рѣку - - - - - 327.
Употребленіе не большихъ бочекъ, ежели встрѣтятся открытыя или не замерзшія мѣста - - - - - - - - - 328.
О лѣтучихъ мостахъ - - - - - - - - - - - 329.
Построеніе лѣтучихъ мостовъ - - - - - - - - 330.
Длина якорнаго каната для поворачиванія лѣтучаго моста - 331.
Правило касательно до употребленія лѣтучихъ мостовъ - - 332.
Лѣтучіе мосты изъ понтоновъ или другихъ не большихъ водоходныхъ судовъ составленные - - - - - - - - - 333.
Поромы - - - - - - - - - - - - - - 334.

ОТДѢЛЕНІЕ VII.

Порядокъ движеній понтонной роты.

Число фуръ и лошадей въ одной понтонной ротѣ по штату положенные - - - - - - - - - - - - 335.
Примѣръ разпредѣленія фуръ къ движеніямъ на походѣ - - 336.
Примѣръ разпредѣленія понтонныхъ фуръ при наведеніи моста - 337.
Состояніе понтонной роты - - - - - - - - - 338.
Примѣръ разпредѣленія понтоновъ для наведенія понтоннаго моста по способу въ § 279 изъясненному - - - - 339.

ОТДѢЛЕНІЕ VIII.

Разведеніе понтонныхъ мостовъ. Разрушеніе непріятельскихъ мостовъ. Загражденіе рѣкъ. Испорченіе бродовъ и исправленіе оныхъ.

Разведеніе понтонныхъ мостовъ - - - - - - § 340.
Разведеніе моста поворотомъ - - - - - - - 341.
Разведеніе моста отдѣленіями - - - - - - - 342.
Разрушеніе непріятельскихъ мостовъ - - - - - - 343.
Брандеры изъ бочекъ и бомбъ - - - - - - - 344.
Брандеры изъ водоходныхъ судовъ - - - - - - 345.
Брандеры особеннаго устроенія - - - - - - - 346.
Загражденіе рѣки для прерванія непріятельскаго сообщенія - 347.
Загражденіе рѣки, когда загораждаемое мѣсто защищать не можно 348.
Уничтоженіе вышепомянутыхъ загражденій рѣки, ежели непріятель употребитъ ихъ противъ насъ - - - - - - 349.
Какъ броды сдѣлать непроходимыми - - - - - - 350.
Исправленіе испорченныхъ бродовъ - - - - - - 351.

ЧАСТЬ II.

О

УПОТРЕБЛЕНІИ АРТИЛЛЕРІИ И О ПОНТОНАХЪ.

ЧАСТЬ II.

О УПОТРЕБЛЕНІИ АРТИЛЛЕРІИ И О ПОНТОНАХЪ.

Часть сія раздѣляется на слѣдующія двѣ главы съ ихъ отдѣленіями.

ГЛАВА I.

Дѣйствованіе артиллерійскими орудіями.

Отдѣленіе I. О стрѣляніи изъ Артиллерійскихъ орудій.
——— II. О движеніи Артиллерійскими орудіями производимыхъ.
——— III. О батареяхъ.
——— IV. О Артиллерійскихъ машинахъ.

ГЛАВА II.

О понтонахъ и другихъ военныхъ мостахъ.

Отдѣленіе I. Понтонные мосты вообще. Россійскіе понтоны. Правила относящіяся до погруженія понтоновъ и силы смычныхъ брусьевъ.
——— II. Наведеніе понтонныхъ мостовъ.
——— III. Выборъ выгоднѣйшихъ мѣстъ для военныхъ мостовъ. Потребная осторожность во время переправы войскъ и повозокъ.
——— IV. Мосты изъ барокъ или другихъ водоходныхъ судовъ.
——— V. О плотахъ и плывучихъ батареяхъ.
——— VI. Мосты чрезъ болото и слабо-замерзшую рѣку. Лѣтучіе мосты. Паромы.
——— VII. Порядокъ движеній понтонной роты.
——— VIII. Разведеніе понтонныхъ мостовъ. Разрушеніе непріятельскихъ мостовъ. Загражденіе рѣкъ. Испорченіе бродовъ, и исправленіе оныхъ.

ЧАСТЬ II.

О

УПОТРЕБЛЕНІИ АРТИЛЛЕРІИ И О ПОНТОНАХЪ.

ГЛАВА I.

ДѢЙСТВОВАНІЕ АРТИЛЛЕРІЙСКИМИ ОРУДІЯМИ.

§ 1.

Для дѣйствованія Артиллерійскими орудіями потребно искуство производить цѣльные выстрѣлы, и смѣтливость въ распоряженіи движеніями, производимыми для выгоднѣйшаго употребленія орудій. Раздѣленіе I главы.

Главу сію можно раздѣлить на четыре отдѣленія:

I. О стрѣляніи изъ Артиллерійскихъ орудій.
II. О движеніяхъ Артиллерійскими орудіями производимыхъ.
III. О батареяхъ.
IV. О Артиллерійскихъ машинахъ.

ОТДѢЛЕНІЕ I.

О стрѣляніи изъ Артиллерійскихъ орудій.

§ 2.

Въ семъ отдѣленіи можно также отдѣлить стрѣляніе изъ пушекъ и единороговъ отъ метанія бомбъ изъ мортиръ. Раздѣленіе I отдѣленія.

Стрѣляніе изъ пушекъ и единороговъ.

§ 3.

Выстрѣлъ есть то дѣйствіе, которое производитъ воспаленный въ орудіи зарядъ. Выстрѣлъ.

§ 4.

Артиллерійскія орудія употребляются для достиженія двоякой цѣли: 1.) Для разрушенія непріятельскихъ укрѣпленій и всякаго ро- Различное назначеніе выстрѣловъ.

да строеній. 2) Чтобы вредить непріятельскому войску на дальномъ разстояніи, пока ручнымъ оружіемъ достивать его еще не можно.

Для достиженія двоякой цѣли сей, должно, чтобы выстрѣлы были вѣрны и достаточно сильны, дабы не только въ желаемый предметъ попадали, но и попавъ, производили бы надлежащее дѣйствіе, безъ излишества и недостатка.

§ 5.

Вѣрность выстрѣла.

Вѣрность выстрѣла зависитъ отъ исправности орудія и заряда и отъ искуства въ прицѣливаніи.

§ 6.

Сила выстрѣла.

Сила выстрѣла зависитъ, какъ отъ количества и качества пороха въ зарядъ употребленнаго, такъ и отъ соразмѣрности онаго, относительно къ орудію и къ выстрѣливаемому снаряду.

§ 7.

Количество пороха въ зарядъ потребное.

Количество пороха въ зарядъ назначаемое, зависитъ отъ дѣйствія, которое выстрѣломъ производить предпринимается, и отъ калибра и устроенія того орудія, для коего зарядъ назначается; ибо хотя и неоспоримо, что большее количество пороху сильнѣйшее дѣйствіе производитъ, однако же въ Артиллерійскія орудія не можно по произволу употреблять большія заряды; потому что зарядъ долженъ быть соразмѣренъ также и той силѣ, какую орудіе выдержать въ состояніи. Да ежели бы по крѣпости металла орудіе и выдержало зарядъ сильнѣе должнаго, то все таки не послѣдовало бы отъ прибавленнаго пороху соразмѣрнаго усиленія дѣйствія; ибо только то количество пороха дѣйствіе свое производитъ на выстрѣливаемый снарядъ, которое успѣетъ воспалиться, пока онъ изъ дула еще не вылетѣлъ; а достальное по большей части вылетаетъ не только безъ дѣйствія на снарядъ, но даже и не воспаленными зернами.

Изъ сего слѣдовало бы, что для произведенія Артиллерійскими орудіями лучшаго дѣйствія, должно чтобы онѣ такъ были устроены, чтобы въ состояніи были выдержать сколько можно сильнѣйшій зарядъ.

§ 8.

Соразмѣрность заряда съ орудіемъ.

Дабы Артиллерійское орудіе въ состояніи было выдержать дѣйствіе сильнаго заряда, слѣдовало бы сдѣлать орудіе сколько можно длиннѣе и толстостѣннѣе. Но какъ длина орудій и вѣсъ ихъ подчинены не обхо-

димости имѣть ихъ не длиннѣе и не тяжелѣ, какъ такія, кои бы удобны были въ употребленіи, то и неможно устроивать ихъ по соразмѣрности самыхъ сильныхъ зарядовъ; а опредѣлили напередъ длину и вѣсъ орудій, соотвѣтственныя дѣйствіямъ, для коихъ онѣ назначаются, съ соблюденіемъ удобности въ употребленіи; и къ нимъ уже прiискали выгоднѣйшій по обстоятельствамъ симъ зарядъ.

§ 9.

Различныя дѣйствія, кои требуются отъ Артиллерійскихъ орудій дали поводъ къ раздѣленію оныхъ, на *крѣпостныя, осадныя* и *полевыя*; крѣпостныя и осадныя орудія, назначены будучи къ разбиванію крѣпостныхъ стѣнъ, и другихъ укрѣпленій, не имѣютъ такой надобности въ поспѣшныхъ движеніяхъ, какъ полевыя, а потому и можно было опредѣлить имъ болѣе длины и вѣсу, дабы сдѣлать ихъ способными выдержать сильный зарядъ, каковой, по роду выстрѣловъ сихъ орудій, не обходимо нуженъ; а полевыя на противъ того, дѣйствуя большею частію противъ войскъ, не имѣютъ надобности въ толикой силѣ выстрѣловъ, а требуютъ на противъ того болѣе поспѣшности въ движеніяхъ, и потому сдѣланы короче и легче.

Раздѣленіе орудій по роду дѣйствія ихъ.

§ 10.

Опредѣливъ выгоднѣйшую, по роду употребленія, длину орудій, дѣлали множество опытовъ для отысканія приличнѣйшаго къ онымъ заряда, и по общему нынѣ мнѣнію признаютъ зарядъ пороха въ $\frac{1}{3}$ противъ вѣсу выстрѣливаемаго ядра, для обыкновенныхъ пушечныхъ выстрѣловъ ядрами и картечью, самымъ выгоднѣйшимъ.

По опытамъ опредѣленный зарядъ въ $\frac{1}{3}$ вѣса ядра.

§ 11.

Не надобно однако же полагать, что зарядъ пороху въ $\frac{1}{3}$ вѣса ядра, во всякихъ случаяхъ есть дѣйствительнѣйшій. Таковаго общаго на всѣ случаи заряда не существуетъ, ибо онъ всегда зависитъ отъ дѣйствія, какое онымъ произвесть предпринимается, и постояннаго предписанія о количествѣ пороха на всѣ случаи въ зарядъ потребнаго, сдѣлать невозможно, а опредѣляется оно, искуствомъ и опытностію Артиллериста. Различные заряды употреблять случается болѣе при крѣпостныхъ и осадныхъ орудіяхъ, а въ полевыхъ сраженіяхъ весьма рѣдко надобность въ томъ быть можетъ. Для обыкновенныхъ же пушечныхъ выстрѣловъ ядромъ и картечью принять зарядъ въ $\frac{1}{3}$ вѣса ядра.

Общаго на всѣ случаи заряда опредѣлить не возможно.

§ 12.

Заряды подъ прочіе снаряды.

Подъ прочіе снаряды, какъ то: брандкугели, гранаты, каркасы, свѣтящія ядра, опредѣлены особенные заряды, соотвѣтственно дѣйствію, для каковаго каждый снарядъ назначается (часть Iя § 265.)

§ 13.

Отъ чего зависитъ цѣльность выстрѣла.

Опредѣливъ количество пороха въ заряды, къ каждому орудію подъ каждый снарядъ потребное, надобно еще умѣть изъ орудій сихъ цѣльно стрѣлять. Цѣльность же выстрѣла, какъ уже сказано, зависитъ отъ исправности орудія и заряда, и отъ искуства въ прицѣливаніи.

§ 14.

Какія части орудія болѣе вліянія имѣютъ на вѣрность выстрѣловъ.

Со стороны исправности орудія для вѣрности выстрѣловъ, болѣе вниманія обращать должно на каналъ онаго, чтобы онъ былъ высверленъ точно по надлежащему калибру своему; ибо ежели онъ высверленъ менѣе должнаго, то ядра не пойдутъ въ дуло; а ежели болѣе должнаго, то выйдетъ зазоръ съ лишкомъ великъ, и не можно будетъ производить цѣльныхъ выстрѣловъ. Не менѣе важно и то, чтобы каналъ былъ высверленъ совершенно прямо и ровно, и чтобы онъ имѣлъ одну и туже ось съ наружною фигурою орудія, чтобы стѣны были въ каждомъ мѣстѣ должной толстоты и со всѣхъ сторонъ ровны; чтобы средины для мушки и прицѣла самовѣрнѣйшимъ образомъ назначены были, и находились бы въ одной и той же воображаемой плоскости, отвѣсно черезъ ось канала проходящей; чтобы мушка была поставлена въ своемъ мѣстѣ отвѣсно надъ осью канала, высотою равна разности толстоты стѣнъ дульной и казенной части, и чтобы цапфы были на своихъ мѣстахъ такъ, чтобы центры обѣихъ были на одной и тойже воображаемой горизонтальной плоскости, и свободно бы ходили въ лодыгахъ безъ излишняго зазора Наконецъ нужно еще чтобы оба колеса лафета были совершенно равны, дабы на ровномъ мѣстѣ орудіе стояло горизонтально, не склоняясь ни на которую сторону.

§ 15.

Что для вѣрности выстрѣловъ со стороны снарядовъ наблюдать должно.

Касательно исправности заряда должно наблюдать, чтобы пороху въ оный положено было опредѣленное количество должной доброты, и чтобы самъ снарядъ былъ совершенно вѣренъ въ раз-

мѣрахъ своихъ т: е: чтобы былъ точно предписаннаго діаметра, не кособокъ и не чрезмѣрно легче или тяжелѣе должнаго, но съ терпимою лишь по инструкціи разностію, и былъ бы зарядъ какъ должно составленъ и связанъ, какъ сказано въ I главѣ отдѣленія 6-томъ, составляя съ каналомъ орудія своего, зазоръ отнюдь не болѣе должнаго.

§ 16.

При стрѣляніи изъ пушекъ и единороговъ могутъ орудія сіи находится въ трехъ различныхъ положеніяхъ. Различныя направленія орудія.

1.) Орудіе можетъ быть въ горизонтальномъ положеніи, т: е: ось канала его параллельна горизонту.

2.) Орудіе можетъ быть возвышено, т: е: дуло его поднято, такъ, что ось канала составляетъ уголъ съ горизонтомъ.

и 3.) Орудіе можетъ быть понижено, т: е: дуло его склонено въ низъ, и въ семъ положеніи орудія, ось канала его также составляетъ уголъ съ горизонтомъ, но только пониженный.

Возвышеніе и пониженіе орудія производится посредствомъ подъемнаго клина, который въ первомъ случаѣ вывинчивается изъ подъ торели орудія, дабы казенная часть опустилась а дульная поднялась; а во второмъ случаѣ подвинчивается онъ болѣе и болѣе подъ торель, дабы казенная часть поднялась а дуло опустилось.

§ 17.

Ядро вылѣтаетъ изъ дула орудія по направленію оси канала его, и совершаетъ полетъ свой въ вертикальной плоскости чрезъ ось канала проходящей; слѣдовательно дабы направить ядро въ желаемый предметъ, надлежитъ установить орудіе такъ, чтобы сія вертикальная плоскость чрезъ ось канала проходящая, направлена была въ тотъ предметъ; но какъ ось канала есть линія умственная и не видимая, по которой орудіе направлять не можно, то вмѣсто оной направляютъ орудіе по самой верьхней средней точкѣ торельнаго пояса, и верьху мушки, такъ, чтобы обѣ точки сіи съ предметомъ на который орудіе направляется, находились въ одной и той же вертикальной плоскости, и тогда, по причинѣ что плоскость сія есть та самая, которая проходитъ чрезъ ось канала, будетъ ядро направлено въ желаемый предметъ точно такъ, какъ бы по самой оси канала орудія. Черта зрѣнія проходящая по верьхней Какъ навести орудіе.

средней точки шорельнаго пояса, чрезъ верьхъ мушки въ предметъ, называется *чертою прицѣливанія*.

§ 18

Пересѣченіе черты прицѣливанія съ осью канала.

Пушки и единороги въ казенной части дѣлаются толще, нежели въ вертлюжной и дульной, для того, чтобы казенная часть, могла выдержать силу заряда, который въ сей части воспаляется. Отъ такового устроенія сихъ орудій, ежели на нихъ нѣтъ мушки, черта прицѣливанія идучи по верьху орудія отъ шорели къ дулу, безпрестанно сближается съ осью канала, такъ, что на нѣкоторомъ разстояніи отъ дула ее пересѣкаетъ, подъ угломъ, коего величина зависитъ отъ разности въ толстотѣ стѣнъ, между казенною и дульною частію орудія (*).

У такихъ же орудій, у которыхъ какъ у нашихъ пушекъ и единороговъ, мушка равна разности въ толстотѣ стѣнъ орудія, у шорели и того мѣста дульной части, на которомъ мушка поставлена, черта прицѣливанія параллельна оси канала, и слѣдовательно съ нею никогда не встрѣчается.

§ 19.

Полетъ ядра.

Ядро изъ Артиллерійскаго орудія выстрѣленное, вылетаетъ изъ онаго по направленію оси канала его; и слѣдовательно при такихъ орудіяхъ, у коихъ нѣтъ мушки, пересѣкаетъ оно черту прицѣливанія, и поднимается надъ оною: но какъ въ тоже время дѣйствуетъ на ядро и собственная его тяжесть, которая безпрестанно склоняетъ его къ центру земли, то оно опускаясь мало по малу, пересѣкаетъ вторично линію прицѣла, и потомъ далѣе падаетъ на землю. Сія ядромъ перейденная линія, называется *полетомъ* онаго. Во 2-мъ изображеніи чертежа XII-го линія полета пересѣкаетъ линію прицѣла въ первой разъ въ точкѣ x, а во второй разъ въ точкѣ z.

(*) Уголъ, подъ которымъ черта прицѣливанія пересѣкаетъ ось канала, найти можно по слѣдующей пропорціи: длина орудія (безъ винграда) относится къ разности толстоты стѣнъ шорели, и того мѣста дульной части, чрезъ которую прицѣливаютъ, какъ единица къ тангенсу того угла. Разстояніе же на которомъ черта прицѣливанія пересѣкаетъ продолженную ось канала, найдется пропорціею: разность толстоты стѣнъ шорели, и того мѣста дульной части, чрезъ которую прицѣливаютъ, относится къ разстоянію, отъ оси канала до того мѣста дульной части, чрезъ которую прицѣливаютъ, какъ длина орудія (безъ винграда) къ требуемому разстоянію.

При стрѣляніи же изъ нашихъ пушекъ и единороговъ, у коихъ черта прицѣливанія параллельна оси канала, черта полетомъ ядра описываемая, съ чертою прицѣливанія, пересѣкается только при навѣсныхъ выстрѣлахъ, а при горизонтальномъ положеніи орудія, черты сіи никогда не сходятся, какъ видно на чертежѣ XII въ изображеніи 1-мъ, гдѣ abg есть черта прицѣливанія, а dcfh черта полета ядра до перваго паденія его.

§ 20.

Отъ чего зависитъ разстояніе, на которое выстрѣленное ядро долетѣть можетъ.

Разстояніе на какое ядро долетѣть можетъ, зависитъ отъ силы пороховой, зарядомъ произведенной, и отъ высоты, на какую оно во время совершенія полета своего поднимается, то есть чѣмъ съ большею силою ядро изъ орудія выброшено, тѣмъ далѣе должно оно полетѣть, но какъ собственная тяжесть ядра безпрестанно его склоняетъ къ центру земли, то ежели ядро въ полетѣ своемъ не довольно высоко подниметься, тогда сила тяжести скоро его пригонитъ къ землѣ, и сила пороховая хотя еще и не истощена но не въ состояніи будетъ производить дѣйствіе свое на ядро, къ понужденію его летѣть въ передъ, когда оно уже вбилось въ землю; а ежели ядро упавъ и не вобьется въ землю, то и тогда оно въ передъ подвигаться будетъ не свободнымъ движеніемъ, а прыжками.

§ 21.

Какимъ способомъ производятся дальные выстрѣлы.

Изъ предъидущаго слѣдуетъ, что ежели предметъ, по которому стрѣляешь, находится на дальномъ разстояніи, то, дабы пороховая сила далѣе могла безпрепятственно дѣйствовать на ядро, и слѣдовательно далѣе оное промчать, должно, чтобы ядро въ полетѣ своемъ поднялось такъ высоко, чтобы сила тяжести не прежде успѣла его склонить на землю, какъ когда уже сила пороховая промчала его на желаемое разстояніе.

§ 22.

Ядро совершаетъ полетъ свой по кривой линіи

Ежели бы ядро къ совершенію полета своего побуждаемо было одною только пороховою силою, то конечно летѣло бы оно прямою чертою по направленію оси канала орудія; и тогда слѣдовало бы только усиливать зарядъ, смотря по разстоянію, какое ядру пролетѣть должно до предмета, по которому стрѣляешь; но какъ вмѣстѣ съ пороховою силою дѣйствуетъ на оное и собственная его тяжесть, которая безпрестанно склоняетъ его къ центру земли, то

въ самое то время, когда, гонимо силою пороховою, летитъ оно въ передъ, склоняется оно и въ низъ, повинуясь закону тяжести, и отъ того полетъ свой совершаетъ не по прямой, а по кривой линіи, не выходя однако же изъ той вертикальной плоскости, по которой, какъ выше сказано, оно полетъ свой всегда совершаетъ, ежели посторонними какими причинами съ оной не совращено.

§ 23.

Вліяніе кривизны полета ядера на прицѣливаніе орудій.

Изъ того, что ядро полетъ свой совершаетъ не по прямой, а по кривой линіи слѣдуетъ, что для прицѣливанія орудія недостаточно навести только оное такъ, чтобы черта прицѣливанія ударяла въ предметъ, а входитъ при прицѣливаніи орудій еще и то въ соображеніе, чтобы полетъ ядра такъ снаровить, чтобъ описываемая полетомъ симъ кривая черта, непремѣнно проходила чрезъ тотъ предметъ, по которому стрѣляетъ.

§ 24.

Какъ сдѣлать, чтобы ядро попало въ желаемый предметъ.

Дабы полетомъ ядра описываемая кривая черта, проходила чрезъ желаемый предметъ, на который орудіе посредствомъ черты прицѣливанія уже наведено, должно, какъ въ § 18 сказано, полетъ ядра направить такъ, чтобы оно поднялось по выше въ воздухѣ; а для сего слѣдуетъ поднять дуло орудія, отъ чего черта прицѣливанія составитъ уголъ, съ осью канала, и кривая линія, полетомъ ядра описываемая, пересечетъ черту прицѣливанія въ двухъ точкахъ, изъ коихъ: одна находится близъ орудія, а другая въ отдаленности есть та самая, куда ядро попасть должно, и чѣмъ выше поднято дуло орудія, тѣмъ болѣе будетъ первая точка къ орудію сближаться, а вторая отъ онаго удаляться.

Главное же дѣло состоитъ въ томъ, чтобы опредѣлить, на сколько имянно дуло поднять должно, и въ семъ то опредѣленіи возвышенія дула орудія заключается искуство прицѣливанія. Для сего посредствомъ вычисленій найдены углы, какіе ось канала орудія должна составлять съ горизонтомъ или съ чертою прицѣливанія, дабы выстрѣленный снарядъ полетѣлъ на желаемое разстояніе; и составлены, для практическаго употребленія, таблицы, въ коихъ означается на сколько градусовъ дуло орудія поднять должно, дабы выстрѣливаемый снарядъ полетѣлъ на желаемое разстояніе; о чемъ далѣе будетъ подробнѣе объяснено.

§ 25.

К чему служитъ прицѣлъ.

Когда орудіе стоитъ въ горизонтальномъ положеніи, т. е. когда ось канала его параллельна горизонту, тогда можно наводить орудіе прицѣливая по верьху торельнаго фриза чрезъ мушку, или ежели нѣтъ мушки, то и просто по верьху металла орудія чрезъ верьхнюю средину торельнаго и дульнаго фризовъ, ибо въ семъ положеніи орудіе не закрываетъ предмета, по которому цѣлить должно. Но когда по отдаленности предмета, должно, какъ выше сказано, поднять дуло, дабы выстрѣленный снарядъ могъ до онаго долетѣть, тогда поднятое дуло препятствуетъ видѣть тотъ предметъ, ежели цѣлить какъ прежде, по верьху металла орудія. Для поправленія не удобства сего изобрѣтенъ прицѣлъ, помощію котораго черта прицѣливанія поднимается выше торельнаго фриза, но мѣрѣ какъ выдвигается средняя планочка прицѣла, на которой находится дирочка, сквозь которую смотритъ прицѣливающій.

Чѣмъ выше дуло поднимается, тѣмъ болѣе увеличивается уголъ, который ось канала орудія составляетъ съ горизонтомъ, а также и вышепомянутая средняя планочка прицѣла, тѣмъ выше должна быть выдвинута, дабы можно было чрезъ поднятое дуло видѣть предметъ, на которой орудіе наводится. Изъ сего слѣдуетъ, что уголъ сей можно измѣрять, какъ числомъ градусовъ растворенія его, такъ и высоту выдвинутой средней планочки прицѣла, которая высота означается числомъ черточекъ по сторонамъ прицѣла, для сего начерченныхъ.

§ 26.

Какъ поставить орудіе, что бы оно на желаемое число градусовъ возвышено было.

Для возвышенія орудія на потребное число градусовъ употреблялся до нынѣ квадрантъ, который находящеюся при немъ длинною линейкою вкладывается въ дуло орудія, и когда орудіе возвышается, (§ 16), тогда на квадрантѣ отвѣсъ покажетъ, на какое число градусовъ оно поднято (*). Теперь же съ лучшею удобностію употребляется къ сему прицѣлъ.

§ 27.

Выгода прицѣла предъ квадрантомъ.

Выгода прицѣла предъ квадрантомъ та, что для измѣренія угла возвышенія орудія, не нужно какъ съ квадрантомъ выходить предъ

(*) Ежели же квадрантъ съ ватерпасомъ, то должно напередъ установить его на потребное число градусовъ, и потомъ, вложа его длинною линейкою въ дуло, опускать или поднимать казенную часть орудія, пока пузырекъ ватерпаса установится въ горизонтальномъ положеніи.

дуло его, когда оно уже заряжено, и сверьхъ того прицѣливающій, стоя за горелью орудія, при опредѣленіи угла сего, въ то же время самъ наводитъ орудіе, и по волѣ перемѣняетъ уголь возвышенія.

Употребляемый же у насъ привѣсный прицѣлъ доставляетъ еще ту выгоду, что хотя бы орудіе стояло не на ровномъ мѣстѣ, однимъ колесомъ выше, то и тогда черту зрѣнія совращенную съ воображаемой вертикальной плоскости чрезъ ось канала проходящей, направляетъ онъ въ параллель оной.

Въ таковомъ наклоненномъ положеніи орудія, черта зрѣнія чрезъ верьхъ мушки проходящая, не можетъ уже оставаться въ упоминаемой вертикальной плоскости, потому, что и мушка и соотвѣтствующая ей средина на горельномъ поясѣ, склоняется также на сторону вмѣстѣ съ орудіемъ. Но какъ по свойству прицѣла сего, оставаться всегда въ вертикальномъ положеніи, какъ бы орудіе на сторону наклонено не было, черта зрѣнія сквозь оной и верьхъ мушки проводимая (ежели высота мушки равна разности между толстоты стѣнъ у горели и у головнаго фриза, на которомъ ставится мушка) всегда проходитъ параллельно вертикальной плоскости, чрезъ ось канала проходящей, по которой, какъ извѣстно, ядро полетъ свой совершаетъ въ какомъ бы положеніи орудіе ни было, то для практическаго употребленія все равно по настоящей ли, помянутой вертикальной плоскости чрезъ ось канала проходящей направляетъ орудіе, или по другой проходящей весьма близко и параллельно къ оной, сквозь прицѣлъ чрезъ верьхъ мушки; ибо обѣ сіи плоскости будучи параллельны между собою, идутъ по одному направленію, и слѣдовательно ведутъ къ одному и тому же предмету.

А ежели напротивъ того въ наклоненномъ положеніи орудія, цѣлить чрезъ верьхъ мушки сквозь неподвижной прицѣлъ, которой склонившись съ орудіемъ на сторону, не можетъ оставаться въ вертикальномъ положеніи, тогда черта прицѣливанія на нѣкоторомъ разстояніи отъ дула, пересѣчетъ вертикальную плоскость чрезъ ось канала проходящую, и будетъ отъ оной безпрестанно удаляться по мѣрѣ отдаленія отъ той точки, гдѣ она помянутую плоскость пересѣкла; отъ чего и произойдетъ, что ядро полетитъ въ лѣво, когда цѣлено въ право; чего, при употребленіи привѣснаго прицѣла, случиться уже не можетъ.

§ 28.

Для произведенія выстрѣла изъ пушки или единорога, надлежитъ на передъ осмотрѣть орудіе, во всемъ ли оно исправно, потомъ выбанить и послать картузъ ко дну канала, или каморы пороховымъ концомъ на передъ, (прибивать прибойникомъ заряда не нужно, лишъ бы онъ дошолъ до своего мѣста), потомъ наведя орудіе, какъ выше показано, въ желаемой предметъ, протравить картузъ сквозь затравку, вставить въ нее взрѣзанную скорострѣльную трубку, и приложить огонь фитиля къ мякоти въ чашечки скорострѣльной трубки, которая отъ того зажжется, и чрезъ тростинку трубки сообщитъ огонь пороху въ зарядѣ находящемуся, и выстрѣлъ послѣдуетъ.

Что наблюдается при выстрѣлахъ.

§ 29.

Послѣ выстрѣла должно тотчасъ зажать пальцомъ затравку, для прекращенія сквознаго прохода воздуха изъ дула сквозь затравку; дабы ежели остался въ орудіи тлѣющій лоскутъ армяка отъ заряда, оный бы погасъ отъ недостатка возобновленія воздуха въ каналѣ орудія.

Для чего послѣ выстрѣла запалъ закрывается.

Затравку должно держать заткнутою во все время, пока орудіе банятъ; ибо ежели въ сіе время она не заткнута, то чрезъ всовываніе банника, будетъ сквозь оную выгоняемъ воздухъ изъ канала орудія, и ежели есть въ немъ тлѣющій лоскутъ армяка, то симъ движеніемъ воздуха, будетъ оный раздуваемъ, вмѣсто того, чтобы тамъ его потушить, чрезъ прегражденіе воздуху прохода въ затравку.

§ 30.

При стрѣляніи же гранатами, брандкуглями, свѣтящими ядрами, и вообще всякими горючими снарядами, должно на передъ снять пластыри съ диръ, въ коихъ набита заготовка, расправить стопинъ, и разложить его изъ диръ по поверхности снаряда, а гранату при посыланіи въ каналъ орудія обращать трубкою къ вылету.

Съ зажигательныхъ снарядовъ напередъ снимаются пластыри.

§ 31.

Въ пушки и единороги большаго калибра, коихъ снаряды по тяжести ихъ не могутъ вмѣстѣ съ порохомъ быть ввязаны въ картузѣ, посылается при заряжаніи на передъ одинъ порохъ въ армяжномъ мѣшкѣ, а потомъ особо ядро, или другой какой снарядъ.

Заряжаніе большаго калибра орудій.

§ 32.

Различные роды выстрѣловъ. (*)

При трехъ различныхъ положеніяхъ орудія, (§ 16) происходятъ вообще только два рода выстрѣловъ: 1) Прямые, когда выстрѣленное тѣло прямымъ полетомъ, т: е: почти по направленію оси канала долетаетъ до предмета, по которому стрѣляютъ. и 2) Навѣсные, когда выстрѣленное тѣло до того предмета долетаетъ навѣсно, т: е: опускаясь съ верьху въ низъ, по дугѣ описываемой полетомъ всякаго тѣла, брошеннаго съ низу въ верьхъ, по направленію составляющему какой нибудь уголъ съ горизонтомъ.

§ 33.

Три рода прямыхъ выстрѣловъ.

Прямые же выстрѣлы могутъ быть трехъ родовъ: 1) Когда, при горизонтальномъ положеніи оси канала орудія, ядро долетаетъ до предмета, прямымъ или почти прямымъ полетомъ по направленію оси канала. 2) Когда, при возвышенномъ направленіи оси канала, ядро долетаетъ до предмета, почти прямымъ полетомъ по направленію оси сей. и 3) Когда, при пониженномъ направленіи оси канала, ядро долетаетъ до предмета таковымъ же почти прямымъ полетомъ.

Изъ сего опредѣленія трехъ родовъ прямыхъ выстрѣловъ явствуетъ, что первый родъ есть тотъ самый, котораго до нынѣ привыкли называть горизонтальнымъ. Но таковое названіе выстрѣламъ симъ вовсе несвойственно; ибо горизонтальнаго выстрѣла не суще-

(*) Въ немѣцкихъ Артиллеріяхъ также приняты два рода наименованій выстрѣловъ: 1) Kernschuß, когда ось канала орудія параллельна горизонту и 2) Bogenschuß, когда ось канала орудія составляетъ уголъ съ горизонтомъ. Въ числѣ же сихъ втораго рода выстрѣловъ есть у нихъ еще особенный выстрѣлъ, называемый Bilerschuß, когда не ось канала, а черта прицѣливанія по верьху металла пушки направлена параллельно горизонту, въ каковомъ случаѣ ось канала также составляетъ уголъ съ горизонтомъ; ибо у нихъ на пушкахъ нѣтъ мушекъ. Рикошетные же выстрѣлы называются у нихъ, настоящій: Rikoschettschuß, а случайно рикошетный: Rollschuß.

У Французовъ три наименованій выстрѣловъ: 1) à toute volee, когда стрѣляютъ самымъ сильнымъ зарядомъ и подъ самымъ большимъ возвышеніемъ; 2) de pleis fouet, когда попадаютъ въ предметъ прямымъ полетомъ при горизонтальномъ положеніи оси канала орудія; 3) de but en blanc primitif, когда стрѣляютъ по предмету, находящемуся у втораго пересѣченія черты прицѣливанія съ чертою полета, при горизонтальномъ направленіи черты прицѣливанія, и полнымъ зарядомъ. Когда же черта прицѣливанія при навѣсныхъ выстрѣлахъ поднята по прицѣлу, тогда выстрѣлъ называется de but en blanc artificiel. Рикошетные же выстрѣлы называются: tir à ricochets.

ствуетъ, потому что и при горизонтальномъ положеніи орудія, выстрѣленное изъ онаго тѣло, при вылетѣ изъ канала, съ самаго перваго мгновенія по свойству тяжести начинаетъ склониться въ низъ, и неможетъ полетъ свой совершить по направленію горизонтальному. Названіе же прямаго, болѣе свойственно сего рода выстрѣламъ; ибо при таковомъ положеніи орудія, выстрѣленное тѣло дѣйствительно совершаетъ полетъ свой почти по прямому направленію оси канала его. Главнѣйшая же причина, по которой названіе прямаго выстрѣла должно быть предпочтено горизонтальному, есть та, что таковые выстрѣлы производятся не только при горизонтальномъ положеніи оси канала орудія, но и когда ось сія составляетъ уголъ надъ горизонтомъ или подъ горизонтомъ; и ежели принять для перваго рода названіе горизонтальныхъ, то оба другіе останутся безъ наименованій; ибо хотя они относительно къ положенію оси канала орудія одинаковы съ горизонтальными; ибо попадаютъ въ предметъ также прямо по направленію оси канала, но горизонтальнымъ ни того ни другаго назвать нельзя, а названіе прямаго выстрѣла приличествуетъ всѣмъ симъ тремъ родамъ выстрѣловъ; только не должно смѣшивать второй родъ сихъ выстрѣловъ съ навѣсными, которые дѣйствіе свое производятъ навѣсно, падая съ верьху въ низъ; а сіи прямые и въ тѣхъ случаяхъ, когда ось канала орудія составляетъ уголъ съ горизонтомъ, производятъ дѣйствіе свое не тогда, когда выстрѣленное тѣло спускается въ низъ по дугѣ полета своего, а тогда, когда оно еще поднимается въ верьхъ, какъ означено на чер: XII изобр. 2 литерою q, q; навѣсно же выстрѣлы сіи производятъ дѣйствіе въ точкахъ p, и r.

На чертежѣ XII изобр: 1 представляетъ прямой выстрѣлъ при горизонтальномъ положеніи орудія, коего ось канала dc параллельна горизонту mn. Черта cf означаетъ разстояніе, на которомъ ядро еще столь мало ниже направленія оси канала спустилось, что можно принять черту сію за прямое продолженіе той оси; и слѣдовательно cf есть настоящая дальность полета прямаго выстрѣла при горизонтальномъ положеніи орудія; а ch весь полетъ таковымъ выстрѣломъ брошеннаго тѣла, т: е: разстояніе отъ орудія до перваго паденія на землю ядра, которое потомъ отражается въ верьхъ по направленію h i, подъ угломъ въ $\frac{1}{2}$ или 1 градусъ, смотря по качеству грунта.

§ 34.

Навѣсный выстрѣлъ.

Навѣсные выстрѣлы производятся на такія дальныя разстоянія, на каковыя прямые выстрѣлы достигать немогутъ. При выстрѣлахъ сихъ орудіе устанавливается такъ, что направленіе оси канала его составляетъ какой нибудь уголъ съ горизонтомъ.

На чертежѣ XII изображенія 2 представляетъ три навѣсные выстрѣла при одинаковомъ положеніи орудія, произведенные при возвышеніи орудія на 2 градуса; и слѣдовательно выстрѣленное тѣло описывая полетомъ своимъ кривую линію cqp, или cfh, или cqr производитъ дѣйствіе въ точкахъ p, h и r навѣсно, опускаясь съ верьху въ низъ; но въ точкахъ q и q пока тѣло сіе еще не опускается въ низъ, производитъ оно дѣйствіе прямаго выстрѣла, по прямому почти направленію оси канала орудія d c. Три же различные полета ядеръ до p, до h и до r здѣсь назначены потому, что отъ различныхъ обстоятельствъ изъ одного орудія, при одинаковомъ положеніи онаго, выстрѣлы не всегда бываютъ одинаковы. Упавъ на землю, ядро отражается здѣсь въ верьхъ подъ угломъ около 4 градусовъ, ибо замѣчено, что ядро при малыхъ углахъ возвышенія упадаетъ на землю подъ угломъ почти въ двое того, подъ которымъ оно изъ орудія выстрѣлено; а по естественнымъ законамъ уголъ отраженія, хотя и долженъ быть равенъ углу паденія, но отъ различныхъ причинъ, бываетъ и онъ не всегда точно равенъ углу паденія.

§ 35.

Рикошетные выстрѣлы.

Есть еще выстрѣлы, которые принадлежатъ и къ прямымъ и къ навѣснымъ. Они называются рикошетными. Для произведенія таковыхъ выстрѣловъ можетъ орудіе быть направлено горизонтально, или подъ не большимъ угломъ возвышенія, только въ семъ случаѣ должно употреблять слабые заряды, для того, чтобы ядро или граната, когда, по свойству упругихъ тѣлъ, упавъ на землю, отъ оной будетъ отражаемо, продолжало бы полетъ свой не высокими прыжками.

Выстрѣловъ сихъ два рода: одни можно назвать случайно-рикошетными, т. е: тѣ, коихъ прыжки происходятъ случайно, когда отъ прямаго выстрѣла при горизонтальномъ положеніи орудія, или отъ не высоко навѣснаго, ядро упавъ на землю, отъ оной отражается, и продолжаетъ полетъ прыжками, кои бываютъ обыкновенно

не высокіе и оканчиваются покатомъ. Другой же родъ есть настоящіе рикошетные выстрѣлы, которые производятся обыкновенно слабыми зарядами и подъ не большимъ угломъ возвышенія, отъ 4 до 12 градусовъ, имянно съ тѣмъ намѣреніемъ, чтобы производить полетъ прыжками. Есть однако же случай, что должно производить рикошетные выстрѣлы и не слабыми зарядами.

Таковые выстрѣлы болѣе употребляются при осадахъ для стрѣлянія вдоль по линіямъ укрѣпленій (для анфилированія), гдѣ они прыжками своими доставляютъ осаждающему величайшую выгоду, тѣмъ, что перепригивая чрезъ валы, брустверы, траверсы и тому подобные препоны, наносятъ вредъ непріятелю, за оными укрывающемуся, не на одной той точкѣ, куда при первомъ паденіи попадаютъ, но на всѣхъ тѣхъ, куда прыжками своими залетаютъ.

Выстрѣлы сіи изобрѣтены, и въ первой разъ съ рѣшительнымъ успѣхомъ употреблены знаменитымъ Вобаномъ при осадѣ Аша въ 1697 году.

На чертежѣ XII изобр. 3 представляетъ случайно рикошетный выстрѣлъ. Изобр. 4 и 5 представляетъ настоящіе рикошетные выстрѣлы, подъ небольшими углами возвышенія произведенные. Сравнивая при рикошетные полета сіи между собою, замѣчаемъ: что при выстрѣлахъ случайно рикошетныхъ, какъ первой, такъ и всѣ прочіе прыжки длиннѣе и ниже, нежели у настоящихъ рикошетныхъ, и что вообще чѣмъ болѣе уголъ возвышенія, подъ которымъ выстрѣлъ послѣдовалъ, тѣмъ прыжки короче и возвышеннѣе. Изъ опытовъ же замѣчено: что вообще второй прыжекъ бываетъ почти въ половину короче перваго, третій почти въ половину втораго и такъ далѣе.

§ 36.

Всѣ вообще различные выстрѣлы сіи имѣютъ еще особенныя наименованія по роду употребленія ихъ, какъ то: Различныя наименованія выстрѣловъ по роду употребленія ихъ.

1.) *Выстрѣлы продольные* суть такіе, кои производятся, большею частію рикошетами, вдоль по узкому проходу (дефилеи), вдоль моста, или фронта войскъ, или вдоль какой линіи крѣпостнаго строенія или траншеи. Выстрѣлы продольные.

2) *Выстрѣлы косвенные* суть такіе, кои производятся на вкось по фронту войскъ, дабы однимъ ядромъ задѣть сколько можно болѣе лю- Косвенные.

дей; или по стѣнамъ крѣпостныхъ строеній, для ослабленія оныхъ отколами, которые произойдутъ отъ шарканія ядеръ, вдоль по стѣнамъ симъ.

Проломные. 3.) *Выстрѣлы проломные*, коими пробиваются проломы, въ крѣпостныхъ стѣнахъ.

Перекрестные. 4.) *Выстрѣлы перекрестные*, кои съ двухъ батарей, ложатся крестъ на крестъ на обстрѣливаемомъ съ батарей сихъ пространствѣ.

Настильные. 5.) *Выстрѣлы настильные*, кои по мѣстному положенію батарей, стелются по какой нибудь плоской поверхности; т: е: коихъ ядра или гранаты прямымъ полетомъ или прыжками пролетаютъ по обстрѣливаемому пространству, не подымаясь надъ землею выше 6 фут.

Возвышенные. 6.) *Выстрѣлы возвышенные*, кои производятся съ низкаго мѣста по высоко-лежащему предмету.

Наклонные. 7.) *Выстрѣлы наклонные*, кои производятся съ высоты въ низъ.

§ 37.

Употребленіе различныхъ выстрѣловъ. Каждый родъ выстрѣловъ, по особенному производимому имъ дѣйствію, имѣетъ особенное въ употребленіи назначеніе; и всѣ они необходимы, хотя одинъ другаго разительнѣе или удобнѣе; ибо есть для каждаго свои случаи, гдѣ онъ предпочтительнѣе всѣхъ прочихъ. Въ семъ выборѣ, какого именно рода выстрѣлы въ какомъ случаѣ производить должно, заключается важнѣйшая часть искуства Артиллерійскаго Офицера.

§ 38.

Употребленіе прямаго выстрѣла. Прямыми выстрѣлами изъ пушекъ и единороговъ, стрѣляютъ по предметамъ находящимся на недальномъ разстояніи отъ орудія, и почти въ одномъ направленіи съ осью канала его. (Чер. XII изобр: 1, f и 2, q). Таковой предметъ прицѣливанія можетъ быть на одномъ горизонтѣ съ орудіемъ или выше или ниже онаго. Выстрѣлами сими попадаютъ въ предметъ, прямымъ полетомъ ядра и безъ прыжковъ. Прыжки же послѣ перваго паденія на землю ядра, отъ прямаго выстрѣла происходящіе, когда ядро въ предметъ прицѣливанія не попало, превращаютъ уже выстрѣлъ сей въ случайно рикошетный.

§ 39.

Употребленіе навѣснаго выстрѣла. Когда же предметъ прицѣливанія находится на одномъ ли горизонтѣ съ орудіемъ, или не на одномъ, но на такомъ разстояніи, что выстрѣленное ядро прямымъ полетомъ до онаго долетѣть не

можетъ, тогда должно дуло орудія возвысить, дабы выстрѣленное ядро въ воздухѣ выше поднялось, отъ чего оно далѣе и полетитъ (§ 21) и спускаясь наконецъ по свойству тяжести, опять къ землѣ попадетъ въ желаемый предметъ.

Навѣсными выстрѣлами стрѣляютъ на дальныя разстоянія изъ пушекъ, а болѣе изъ единороговъ и мортиръ, по предметамъ отдаленнымъ, или за возвышеніями и иными преградами, находящимся.

§ 40.

Употребленіе рикошетныхъ выстрѣловъ.

Прошивъ предметовъ же не закрытыхъ и находящихся не на столь дальныхъ разстояніяхъ, чтобы потребны были навѣсные выстрѣлы, употребляются рикошетные выстрѣлы, для коихъ орудіе не много возвышается, и зарядъ ослабляется. Отъ такихъ мало возвышенныхъ и слабыхъ выстрѣловъ, ядро падая на землю съ небольшой высоты и съ умѣренною силою, въ оную не вбивается, а коснувшись только оной отражается въ верьхъ, и потомъ упавши опять на землю паки вспрыгиваетъ въ верьхъ, и такимъ образомъ продолжаетъ дѣлать прыжки, до колѣ существуетъ въ немъ сила, дѣйствіемъ пороха при выстрѣлѣ ему сообщенная.

§ 41.

Теорія рикошетныхъ выстрѣловъ.

Теорія рикошетныхъ выстрѣловъ основана на естественномъ законѣ, что каждое твердое тѣло, упадая на упругую плоскость, отъ оной отражается подъ такимъ же угломъ, подъ каковымъ послѣдовало паденіе его.

Повинуясь закону сему, выстрѣленное ядро упавъ на землю, отъ оной отражается подъ угломъ почти равнымъ углу паденія, и упавъ по отраженіи опять на землю, опять отъ оной по той же причинѣ отражается, и такимъ образомъ, продолжаетъ оно падать и быть отражаемо, доколѣ сила пороховая гонитъ его въ передъ, отъ чего и происходитъ рядъ прыжковъ, рикошетами называемыхъ.

Отраженіе или отпрыгиваніе ядра при паденіи онаго на землю, происходитъ не всегда одинаковымъ образомъ; измѣненія въ углѣ отраженія и въ направленіи рикошетныхъ прыжковъ, происходятъ по большой части отъ неравности грунта; ибо ежели ядро упадетъ на бугорокъ, къ сторонѣ батареи покатый, то уголъ отраженія будетъ больше угла паденія потому, что въ семъ случаѣ уголъ сей относится къ плоскости бугра, отъ которой ядро отражается, а уже

но къ плоскости горизонта, на которомъ стоитъ орудіе, и по которой означается уголъ паденія; а ежели ядро упадетъ на бугоръ, покатый въ противную сторону, т: е: къ непріятелю, тогда уголъ отраженія послѣдуетъ меньше угла паденія; равномѣрно и направленіе прыжковъ отъ различной покатости того мѣста, куда ядро попало, неминуемо измѣняться должно. Чѣмъ уголъ паденія острѣе, тѣмъ удобнѣе происходитъ отраженіе; ибо тогда ядро падаетъ съ меньшей высоты, и слѣдовательно не имѣетъ достаточной силы паденія что бы вбиться въ землю, а только, такъ сказать, по оной скользитъ. А чѣмъ ближе уголъ сей подходитъ къ прямому, тѣмъ съ большей высоты падаетъ ядро, и отъ силы паденія вбиваясь въ землю, прыжковъ уже дѣлать не можетъ.

§ 42.

Для рикошетныхъ выстрѣловъ не должно много возвышать орудіе.

Изъ сего слѣдуетъ, что для рикошетныхъ выстрѣловъ, не должно много возвышать орудіе; а по опытамъ извѣстно, что при возвышеніи болѣе 12 градусовъ, ядра уже худо рикошетируютъ; и по большой части вбиваются въ землю при первомъ паденіи, не дѣлая ни одного прыжка.

§ 43.

Выборъ угла возвышенія и заряда для рикошетныхъ выстрѣловъ.

Выборъ же угла возвышенія орудія для рикошетныхъ выстрѣловъ, зависитъ отъ отстоянія предмета отъ орудія и возвышенія его надъ горизонтомъ; ибо чѣмъ далѣе должно бросить ядро или гранату, тѣмъ болѣе должно орудіе возвысить, также и чѣмъ выше предметъ тѣмъ болѣе долженъ быть уголъ возвышенія орудія, отъ коего зависитъ уголъ паденія и уголъ отраженія выстрѣленнаго ядра, и слѣдовательно и высота прыжка ядромъ производимаго. Равномѣрно и зарядъ для рикошетныхъ выстрѣловъ зависитъ отъ разстоянія, и отъ высоты предмета. Когда предметъ, на дальномъ разстояніи находящійся, не высокъ, то ежели для увеличенія дальности полета навести орудіе подъ большимъ угломъ возвышенія, тогда отъ большаго угла паденія послѣдуетъ и отраженіе подъ большимъ же угломъ, и произойдутъ прыжки высокіе, кои перенесутъ ядро черезъ предметъ; почему въ такомъ случаѣ должно при не большомъ возвышеніи орудія, усилить только зарядъ, дабы доставить ядру болѣе силы въ полетѣ не прибавляя высоты прыжковъ его. Но когда предметъ хотя и не на дальномъ отъ орудія разстояніи, но по мѣсто,

гдѣ долженъ послѣдовать первый прыжекъ, надъ горизонтомъ много возвышено, какъ на примѣръ: при рикошетированіи крѣпостныхъ строеній, тогда необходимо уже должно увеличить уголъ возвышенія и убавить пороху въ зарядѣ. Въ семъ случаѣ должно полетъ ядра приноравливать такъ, чтобы оно за брустверъ перенеслось совершая уже опускающуюся отрасль полета своего; въ чемъ одни лишь опыты могутъ доставить нѣкоторыя полезныя замѣчанія, къ коимъ при случаяхъ можно приноравливаться. Если же предметъ и высокъ, и отъ орудія далеко отдаленъ, тогда должно увеличить и уголъ возвышенія и зарядъ Выборъ заряда зависитъ также и отъ силы, съ каковою потребно произвесть рикошетные удары. Однимъ словомъ и уголъ возвышенія и количество пороха, въ зарядъ для рикошетныхъ выстрѣловъ полагаемое, подвержены толикимъ измѣненіямъ, что ни какъ не возможно дать точнаго и постояннаго на сіе правила, а болѣе должны въ семъ случаѣ руководствовать смѣтливость и опытность того, кому таковые выстрѣлы производить доведется.

§ 44.

Употребленіе случайно-рикошетныхъ выстрѣловъ.

Такъ называемые случайно-рикошетные выстрѣлы часто съ большею пользою употребляемы быть могутъ; ибо прямыми выстрѣлами первымъ паденіемъ ядра можно попадать только по предметамъ не весьма отдаленнымъ; а навѣсные хотя и простираются на дальныя разстоянія, но они тѣмъ не надежны, что дѣйствіе свое производятъ только на одной опредѣленной точкѣ. Рикошетные же простираясь далѣе прямыхъ, имѣютъ еще то преимущество, что прыжками своими вредъ наносятъ не въ одномъ, а въ нѣсколькихъ мѣстахъ.

Всѣ различные выстрѣлы сіи производятся различными также и снарядами, какъ то: ядрами, картечами, гранатами, брандкуглями, бомбами, каркасами, свѣтящими ядрами и другими зажигательными снарядами, при осадахъ употребляемыми.

§ 45.

Въ какихъ случаяхъ стрѣляютъ ядрами.

Ядрами стрѣляютъ изъ пушекъ, большею частію для разрушенія такихъ предметовъ, противъ коихъ нужно употребить нѣкоторую силу; въ полевыхъ же сраженіяхъ выгодны онѣ болѣе противъ колонны, а противъ фронта должно стараться ядрами стрѣлять на вкось, или, ежели удастся, съ боку вдоль фронта, для того, что въ сихъ случаяхъ ядро наноситъ болѣе вреда; а ежели выстрѣлить

прямо во фрунтъ, то самый удачный выстрѣлъ унесетъ только трехъ человѣкъ одного ряда.

§ 46.

В какихъ случаяхъ стрѣляютъ картечью.

Картечью стрѣляютъ изъ пушекъ и единороговъ только по войску; дальною тогда, когда за препятствіями какими близко подойти нельзя, или когда въ виду нашемъ, непріятель на 400 или на 300 саженяхъ, развертываетъ колонны свои, или въ сомкнутомъ строю на насъ наступаетъ. Въ семъ случаѣ дальная картечь, которая на такомъ разстояніи изрядное уже дѣйствіе производитъ, нанесетъ непріятелю великій вредъ, и причинитъ разстройство въ строю его; а ежели не смотря на то, будетъ онъ продолжать наступательныя движенія свои, то по мѣрѣ приближенія его, должно перемѣнить дальную картечь на ближнюю, которая на 200 саженяхъ производитъ уже дѣйствіе свое.

Въ полевыхъ сраженіяхъ картечный огонь есть самый смертоноснѣйшій, и ежели баттарея при благоразумномъ распоряженіи, съ хладнокровіемъ допуститъ непріятеля саженъ на 100 и ближе, и тутъ безъ торопливости усилитъ выстрѣлы ближнею картечью, которая однимъ выстрѣломъ можетъ повалить до 60 человѣкъ, (*) то конечно нѣтъ войска въ свѣтѣ, которое бы такую баттарею взять могло.

§ 47

Выстрѣлы каленными ядрами.

Еще стрѣляютъ изъ пушекъ каленными ядрами по деревяннымъ строеніямъ, а особливо по кораблямъ для созженія оныхъ. Для сего раскаливаются ядра до бѣла, въ особо на сей конецъ устроиваемыхъ чугунныхъ не большихъ печахъ, или, за неимѣніемъ оныхъ, даже въ ямахъ; и потомъ, когда пороховой зарядъ уже положенъ въ орудіе, накладывается на оный обыкновенный пыжъ, и сверьхъ онаго другой, изъ глины, дерну, намоченнаго войлоку, или даже травы, и сверьхъ онаго кладется каленое ядро, которое изъ печи или ямы вынимается большими клещами или уполовникомъ, и опускается въ каналъ орудія, которое должно быть не много возвышено, дабы ядро само докатилось до пыжа; а ежели выстрѣлы таковыми ядрами производятся наклонные, то сверьхъ ядра, забивается на туго еще другой таковой же пыжъ; потомъ можно безъ опа-

(*) Артиллерійскій журналъ 1811-го года No 1-й страница 83-я.

сенія наводить орудіе, и обыкновеннымъ образомъ изъ онаго то каленое ядро выстрѣлить; но для большей осторожности лучше напередъ навести орудіе, и потомъ положить въ него ядро.

§ 48.

Гранатами стрѣляютъ изъ единороговъ навѣсными выстрѣлами по наступающимъ колоннамъ или по людямъ, находящимся за какою нибудь преградою, защищающею ихъ отъ ядеръ и картечи. Можно такъ же гранатами производить и рикошетные выстрѣлы, которые въ иныхъ случаяхъ весьма удобны, даже и въ полевыхъ сраженіяхъ; ибо прыжки сіи издалека заранѣе смерть предвѣщающіе, наводятъ страхъ на непріятеля, и сверхъ того дѣйствительный вредъ ему наносятъ. Изъ пушекъ же гранатами стрѣлять не можно потому, что по тонкости стѣнъ гранатныхъ, онѣ отъ обыкновеннаго пушечнаго заряда въ длинномъ пушечномъ каналѣ разбиваются, или трубка изъ нихъ вышибается, а ежели когда либо самая крайняя не обходимость заставитъ изъ пушекъ стрѣлять гранатами, то должно уменьшить зарядъ. Гранатные выстрѣлы.

§ 49.

Брандкуглями стрѣляютъ изъ пушекъ и единороговъ не сильными зарядами по такимъ предметамъ, кои можно зажечь. Выстрѣлы брандкуглями.

§ 50.

Каркасами стрѣляютъ изъ единороговъ и мортиръ, навѣсными выстрѣлами на недальныя разстоянія, для зажиганія сгараемыхъ предметовъ. Ихъ далеко бросать не можно потому, что по конструкціи своей они и не довольно тяжелы, и сильнаго заряда выдержать не могутъ. А какъ они въ замѣнъ того болѣе горючаго состава въ себѣ вмѣщаютъ, то и доставляютъ противъ брандкуглей ту выгоду, что долѣе горятъ, и слѣдовательно для зажиганія надежнѣе оныхъ, на недальныхъ разстояніяхъ. Каркасами.

§ 51.

Свѣтящими ядрами стрѣляютъ изъ пушекъ, единороговъ и мортиръ, для освѣщенія въ ночное время, непріятелемъ занимаемаго мѣста; особливо же употребляются онѣ для освѣщенія роботъ осаждающаго, дабы съ крѣпости видно было, куда направлять выстрѣлы. А какъ свѣтящія ядра далеко бросать не можно, то вмѣсто оныхъ Свѣтящими ядрами.

употребляются также и брандкугли, съ нѣсколькими дырьями, начиненные составомъ свѣтящихъ ядеръ.

§ 52.

Зажигательные снаряды при осадахъ употребляемые.

Кромѣ сихъ есть еще множество смертоносныхъ и зажигательныхъ снарядовъ, кои при осадахъ употребляются; какъ то: смоляные вѣнки, (пехкранцы) бомбы, начиненныя вмѣстѣ съ порохомъ и зажигательнымъ составомъ, или нарубленнымъ зажигательнымъ фитилемъ; пороховые мѣшки, пороховыя бочки, смоляныя бочки и прочія разныя сего рода изобрѣтенія. (*)

§ 53.

Составленіе таблицъ для практическаго употребленія при стрѣляніи изъ орудій.

Хотя, какъ уже выше сказано, съ совершенною точностію дальности полетовъ выстрѣловъ опредѣлить невозможно, по множеству причинъ на измѣненіе оныхъ вліяніе имѣющихъ, однако весьма не худо, знать хотя приближенно, на какое разстояніе при какомъ зарядѣ и возвышеніи каждое орудіе стрѣляетъ, дабы по крайней мѣрѣ имѣть достаточное основаніе для соображеній при расположеніи батарей и произведеніи выстрѣловъ.

(*) *Употребительнѣйшіе для зажиганія смоляные вѣнки бываютъ въ діаметрѣ дюймовъ 6, и дѣлаются изъ распущеннаго фитиля, или изъ прутьевъ. Вмѣсто смоляныхъ вѣнковъ употребляются также небольшія фашины, длиною отъ 12 до 15 дюймовъ и 4 или 5 дюймовъ въ діаметрѣ. Сіи смоляные вѣнки или фашины варятся въ составѣ, изъ:*

16	фунтовъ	черной смолы
9	———	бѣлой ———
4	———	бараньяго сала
1	———	льняного масла.
1	———	терпентиннаго масла

Сперва распускаютъ смолу, потомъ прибавляютъ сало и масло и мѣшаютъ. Въ сіе смѣшеніе бросаются вѣнки и даютъ имъ кипѣть отъ 8-ми до 10-ти минутъ, послѣ чего ихъ вынимаютъ и бросаютъ въ холодную воду, чтобы остыли. Потомъ обмакиваютъ ихъ еще разъ въ составъ, и даютъ остынуть.

Смоляные вѣнки сверхъ употребленія при осадахъ для зажиганія батарей и укрѣпленій, употребляются также въ полевыхъ дѣйствіяхъ, для зажиганія мостовъ, магазейновъ и прочаго.

Пороховые мѣшки бываютъ двоякіе: одни бросаются изъ рукъ, а другіе изъ мортиръ, ручные суть обыкновенные изъ плотной холстины, сшитые мѣшки въ кои вкладываютъ отъ 2 до 3 фунтовъ пороху; потомъ, вложивъ въ отверстіе онаго гранатную трубку, завязываютъ мѣшокъ; послѣ обмазываютъ его разведенною на винѣ мякотью, и осторожно обмакиваютъ въ растопленную смолу. Тѣ пороховые мѣшки, которые бросаются изъ мортиръ, бываютъ больше, и оплетаются стеклядью на подобіе каркаса: въ средину оныхъ иногда кладется также граната.

Въ § 24 сказано, что для практическаго употребленія составляются таблицы, по коимъ опредѣляется, подъ какимъ угломъ должно навести орудіе, чтобы выстрѣливаемый снарядъ полетѣлъ на желаемое разстояніе.

Таблицы сіи прежде составлялись по правилу, основанному на Θеоріи параболической: что дальности полетовъ, изъ Артиллерійскихъ орудій извергаемыхъ тѣлъ, относятся какъ синусы двойныхъ угловъ возвышенія орудія. Для составленія по правилу сему упоминаемыхъ таблицъ, надлежитъ только сдѣлать нѣсколько пробныхъ выстрѣловъ подъ однимъ угломъ направленія, на примѣръ въ 15 градусовъ, и взявъ сложную изъ нихъ среднюю дальность полета, составить пропорцію: син: 2. 15 относится къ оказавшейся средней дальности полетовъ, подъ симъ угломъ, какъ синусъ двойнаго другаго произвольнаго угла, относится къ той дальности полета, какая при направленіи орудія подъ симъ угломъ послѣдовать должна. Изъ сей пропорціи по тремъ извѣстнымъ членамъ опредѣлится четвертый, означающій, на какое разстояніе бросаемое тѣло полетитъ, ежели орудіе направлено будетъ подъ симъ въ пропорцію вставленнымъ угломъ, и продолжая такимъ образомъ, легко можно составить таблицу, показывающую на какое разстояніе, выстрѣленное изъ орудія тѣло, полетѣть должно при каждомъ направленіи орудія, подъ произвольнымъ угломъ возвышенія.

§ 54.

Недостатки таблицъ, составленныхъ по Θеоріи параболической.

Сколь ни привлекательна легкость способа сего составлять таковыя таблицы, но онъ имѣетъ тотъ важный недостатокъ, что таблицы по правилу сему составленныя, могутъ служить только при выстрѣлахъ слабымъ зарядомъ, и подъ не большимъ угломъ возвышенія производимыхъ; потому, что правило сіе основано на Θеоріи параболической, въ которой предполагается движеніе въ безвоздушномъ пространствѣ. Предположеніе сіе можно допускать только при медленномъ движеніи, не опасаясь большой отъ того ошибки, потому что тогда сопротивленіе воздуха, которое всегда пропорціонально величинѣ, тяжести и стремленію движущагося въ немъ тѣла, слабое лишь вліяніе имѣетъ на совращеніе съ пути направленія медленно движущагося тѣла; и слѣдовательно истинный его полетъ, близко будетъ подходить къ тому, каковой по вычисленію, на Θеоріи параболической основанному, быть долженъ.

§ 55.

Изъясненіе Теоріи параболической. Брошенное тѣло полетъ свой совершаетъ по кривой линіи.

Теорія параболическая есть слѣдующая: при метательномъ движеніи, когда воздухъ не дѣлаетъ никакого брошенному тѣлу супротивленія, усматривается дѣйствіе двухъ силъ, изъ коихъ первая, произведя ударъ, перестаетъ уже дѣйствовать на тѣло, которое отъ сего удара продолжало бы слѣдовать данному ему направленію, переходя въ равныя времяна равныя пространства, еслибъ безпрерывно дѣйствующая на оное, сила собственной его тяжести, не понуждала его безпрестанно отъ сего направленія удаляться, и равно ускореннымъ движеніемъ приближаться къ поверхности земли. Отъ сего же дѣйствія на движущееся тѣло двухъ различныхъ силъ по разнымъ направленіямъ, должно оно описать кривую линію, которую слѣдующимъ образомъ опредѣлить можно. По закону уравненнаго движенія, скорости движущихся тѣлъ, относятся между собою какъ пространства, въ равныя времяна ими перейденныя, а скорости равно ускореннаго движенія относятся между собою, какъ квадратные корни изъ перейденныхъ пространствъ, и по сему, если тѣло брошено будетъ по направленію A C, (черт. XII изоб. 11) и въ извѣстное время t по дѣйствію первой силы переходить уравненнымъ движеніемъ пространство AD, по силѣ же собственной своей тяжести, въ то же время понуждено будетъ отклониться отъ направленія AC на пространство DM, то изобразивъ скорость движенія тѣла отъ понужденія первой силы чрезъ v, высоту паденія принадлежащую сей скорости AH зрезъ h, скорость же пріобрѣтенную имъ при паденіи отъ D до M чрезъ u, получится $v = \frac{AD}{t}$, $u = \frac{2\,D\,M}{t}$, потому что падающее тѣло пріобрѣтаетъ при паденіи такую скорость u, что двигаясь съ оною уравненно, перейдетъ оно удвоенное пространство паденія. Представимъ для сокращенія AD чрезъ a, DM чрезъ z, будетъ $v = \frac{a}{t}$, $u = \frac{2z}{t}$; по сему $v : u = a : 2z$, но по закону ускореннаго движенія $v : u = \sqrt{h} : \sqrt{z}$, слѣдовательно $a : 2z = \sqrt{h} : \sqrt{z}$ или $a^2 : 4z^2 = h : z$ и $a^2 = \frac{4hz^2}{z} = 4hz$.

§ 56

Проведя AR параллельно DM, и RM параллельно AD, будетъ AR = DM = z, RM = AD = a, но AR есть апсисса кривой линіи, и RM полуордонаша оной, и уравненіе $a^2 = 4hz$ изображаетъ $RM^2 = AR.\ 4AH$ т: е: что квадратъ полуордонаты равенъ произведенію апсиссы на постоянную линію; а свойство сіе принадлежитъ параболѣ. Ось сей параболы вертикальна, и раздѣляетъ горизонтальную AB на двѣ равныя части; постоянная величина 4AH = 4h есть параметръ діаметра AR, слѣдовательно высота, съ коей надлежитъ падать тѣлу, дабы приобрѣсть начальную скорость, съ которою оно при движеніи своемъ описываетъ данную параболу, должна быть равна четверти параметра діаметра, проходящаго чрезъ точку, отъ коей движеніе начинается.

Въ безвоздушномъ пространствѣ, брошенное тѣло полетомъ своимъ описываетъ параболу.

§ 57.

Дабы изъ уравненія $a^2 = 4hz$ удобнѣе было выводить потребныя для практики заключенія, надлежитъ составить изъ онаго такое, которое бы выражало отношенія перпендикуляровъ PM, изъ каждой точки параболы на горизонтальную AB опущенныхъ, къ разстояніямъ ихъ AP отъ точки метанія A, и къ углу CAB, подъ коимъ тѣло брошено, то есть, надлежитъ разсматривать всѣ точки кривой линіи, въ отношеніи къ горизонтальной AB.

Превращеніе параболической формулы предъидущаго § въ другую, для практическаго употребленія удобнѣйшую.

Для сего положимъ AP = x, PM = y, и уголъ составляемый направленіемъ AC съ горизонтальною AB = e, тогда будетъ DP = AD син. e = a син. e; $AD = a = \frac{x}{\text{кос. } e}$; DM = PD — PM или DM = z = a. син. e — y. Когда теперь въ уравненіе $a^2 = 4hz$, поставлены будутъ вмѣсто a и z равныя имъ величины сіи, то оное перемѣнится въ слѣдующее $\frac{x^2}{\text{кос. } e^2} = \frac{4hx.\ \text{син. } e}{\text{кос. } e} - 4hy$, которое и есть общее уравненіе кривой линіи AMB, относительно къ горизонтальной AB, и заключаетъ въ себѣ все, что только при метательномъ движеніи знать потребно, а именно: величину h изображающую дѣйствіе заряда, изъ коей выводится начальная скорость, величину e, или уголъ на сколько орудіе возвысить должно, x и y означаютъ положеніе предмета, коего намѣреваются достигнуть, или горизонтальное и вертикальное отстояніе онаго отъ точки метанія A.

§ 58.

Употребленіе формулы сей при стрѣляніи по предмету, который на одномъ горизонтѣ съ батареею: и слѣдствія изъ формулы сія.

Предметъ по которому стрѣляютъ, можетъ находиться или на одномъ съ батареею горизонтѣ, или выше или ниже онаго, и по симъ премь различнымъ случаямъ принимаетъ и общее уравненіе различные виды; въ первомъ случаѣ, когда предметъ находится на одномъ съ батареею горизонтѣ, упадетъ брошенное тѣло въ точку B, и потому величина y будетъ въ семъ случаѣ равна o, а x изобразитъ горизонтальную дальность полета, и общее уравненіе превратится тогда въ слѣдующее: $\frac{x^2}{\text{кос. } e^2} = \frac{4h \times \text{син. } e}{\text{кос. } e}$ или $x = 4h$ син. e. кос. e; но 2 син. e. кос. e = син 2e, и потому $x = 2h$ син. 2e.

Дальность полета зависитъ отъ угла возвышенія и заряда.

Изъ сего видно, что величина x или дальность полета, увеличивается по мѣрѣ какъ величины h, и син. 2e увеличиваются. Первая изъ сихъ величинъ зависитъ отъ величины заряда, и естественно, что при сильнѣйшемъ зарядѣ дальность полета должна увеличиваться; вторая же показываетъ, что при одинакомъ зарядѣ полетъ будетъ тѣмъ больше, чѣмъ син. 2e будетъ больше.

Самый дальній выстрѣлъ по теоріи сей происходитъ приподнятіи орудія на 45°.

Но какъ самый большій синусъ есть син. 90°, то есть: когда 2e = 90°, или e = 45°, то сіе доказываетъ, что при одинакомъ зарядѣ, по теоріи параболической, производится самый дальный выстрѣлъ подъ угломъ 45°.

При углахъ отъ 45° равно въ верхъ и въ низъ отходящихъ, по всѣ равны.

Притомъ легко усмотрѣть можно, что если въ уравненіи $x = 2h$ син. 2e, поставлено будетъ вмѣсто угла e, уголъ 45° + p или 45° — p, то уравненіе въ обѣихъ случаяхъ будетъ оставатися тоже; ибо син: 2 (45 + p) = син. (90 + 2p) = син. 90. кос. 2p + кос. 90. син. 2p = кос: 2p; равномѣрно и син. 2. (45 — p) = син. (90 — 2p) = син 90. кос. 2p — син. 2p. кос. 90 = кос. 2p. Изъ сего явствуетъ, что подъ углами, изъ коихъ одинъ другому служитъ дополненіемъ до 90°, производятся, при одинаковомъ зарядѣ, равныя дальности полетовъ, т: е: если тѣло брошенное на примѣръ подъ уголъ 30°, упадетъ на разстояніе a, отъ батареи, то брошено будучи тѣмъ же зарядомъ подъ уголъ 60°, хотя поднимается выше, но упадаетъ на томъ же разстояніи a.

Дальности полетовъ относятся какъ синусы двойныхъ угловъ возвышенія.

Чтобъ опредѣлить величину h, изображающую высоту, принадлежащую начальной скорости, соотвѣтствующей извѣстному заряду, дѣ-

лаютъ напередъ пробный выстрѣлъ подъ не большимъ угломъ возвышенія, дабы брошенное тѣло сколько можно менѣе было поднержено супротивленію воздуха, и измѣривъ разстояніе, на которое оное упадаетъ, вставляютъ оное вмѣсто x въ уравненіе, $x = 2h$ син. $2e$; тогда, по извѣстнымъ величинамъ x и угла e, опредѣлится h. Зная величину h, можно при одинакомъ зарядѣ для всѣхъ желаемыхъ разстояній, опредѣлить углы возвышеній орудія, какъ помощію сего уравненія, такъ и, проще еще, по тройному правилу; ибо если замѣченная при пробномъ выстрѣлѣ, сдѣланномъ извѣстнымъ зарядомъ, и подъ произвольнымъ угломъ возвышенія, напримѣръ q, дальность полета будетъ $= P$, то получится уравненіе $P = 2h$ син. $2q$; желая же знать, подъ какимъ угломъ надлежитъ бросить тѣмъ же зарядомъ и ту же бомбу, дабы она упала на данное разстояніе x, имѣемъ $x = 2h$ син. $2e$, слѣдовательно $P : x = 2h$ син. $2q : 2h$ син. $2e$, или по раздѣленіи на $2h$, будетъ $P : x =$ син. $2q :$ син. $2e$ т: е: дальности полетовъ одинакимъ зарядомъ произведенныя, находятся въ отношеніи синусовъ удвоенныхъ угловъ возвышенія.

§ 59.

Употребленіе формулы сей когда стрѣляешь по предмету, которыя находится выше или ниже горизонта батареи.

Во второмъ случаѣ, когда предметъ, по которому стрѣляешь, находится выше горизонта батареи, должно для опредѣленія потребнаго возвышенія орудія, вставить въ общее уравненіе $\frac{x^2}{\text{кос. } e^2} = \frac{4hx \text{ син. } e}{\text{кос. } e} - 4hy$, вмѣсто y, высоту предмета надъ горизонтомъ батареи, а вмѣсто x горизонтальное его отъ оной разстояніе, которое по извѣстнымъ тригонометрическимъ правиламъ, измѣрить не трудно. Положимъ, что высота предмета равна c, а разстояніе онаго отъ батареи равно b, то общее уравненіе будетъ $\frac{b^2}{\text{кос. } e^2} = \frac{4hb \text{ син. } e}{\text{кос. } e} - 4hc$. Рѣшеніе сего уравненія для опредѣленія угла e, требуетъ, дабы вмѣсто син. e и кос. e вставить одну величину уголь сей изображающую; но $\frac{\text{син } e}{\text{кос: } e} = \text{танг. } e$, кос. $e^2 = \frac{1}{1 + \text{танг: } e^2}$, и по сему уравненіе превратится въ слѣдующее: $b^2 + b^2 \text{ танг. } e^2 = 4hb \text{ танг. } e - 4hc$ или танг. $e^2 = \frac{4h \text{ танг. } e}{b}$

$-\frac{4hc-b^2}{b}$ чего ради танг. $e=\frac{2h}{b}\pm\frac{1}{b}\sqrt{4h^2-4hc-b^2}$. Изъ сего видно, что танг. e имѣетъ въ разсужденіи знаковъ $\pm$ предъ второю частью его стоящихъ, двѣ величины. При семъ должно еще замѣтить, что $4h^2-4hc$ не можетъ быть меньше величины b^2; ибо тогда произошла бы подъ радикальнымъ знакомъ отрицательная величина, означающая мнимое количество, и показывающая чрезъ то, что предположеннымъ зарядомъ, по коему выведена величина h, ни подъ какимъ угломъ предмета достигнуть не можно.

Сіе же самое уравненіе можетъ употреблено быть и въ третьемъ случаѣ, когда предметъ находится ниже горизонта батареи; надлежитъ только вмѣсто у вставить — с, потому что перпендикуляры, идущіе отъ предмета до горизонта, обращены въ семъ случаѣ въ противную сторону, и тогда уравненіе къ сему случаю относящееся, будетъ: танг. $e=\frac{2h}{b}\pm\frac{1}{b}\sqrt{4h^2+4hc-b^2}$. Здѣсь тоже замѣтить должно, что дабы выстрѣлъ даннымъ зарядомъ дѣйствительно произведенъ быть могъ, надлежитъ, чтобъ $4h^2+4hc$ было больше или покрайней мѣрѣ равно b^2, и что подъ двумя разными углами, изъ коихъ одинъ пѣмъ превышаетъ величину $\frac{2h}{b}$, чѣмъ другой меньше оной, производятся равные выстрѣлы.

§ 60.

Опредѣленіе начальной скорости.

Величина h зависящая отъ силы заряда, выводится изъ общаго уравненія, и будетъ: въ 1-мъ случаѣ $h=\frac{b+b\,\text{танг.}\,e^2}{4\,\text{танг.}\,e}$.

— 2-мъ ——— $h=\frac{b^2+b^2\,\text{танг.}\,e^2}{4b\,\text{танг.}\,e-4c}$

— 3-мъ ——— $h=\frac{b^2+b^2\,\text{танг.}\,e^2}{4b\,\text{танг.}\,e+4c}$.

Когда же h извѣстно, опредѣлится и начальная скорость $v=\sqrt{4gh}=\sqrt{64h}$; ибо g означаетъ паденіе тѣлъ въ первую секунду, и равно 16,09 футъ Россійскихъ.

§ 61.

Определеніе времяни продолженія полета.

Время полета по сей Теоріи выводится равномѣрно изъ общаго уравненія, ибо сіе время равно тому, которое бы употребило тѣло, при паденіи отъ черты направленія, и если высоту паденія сего изобразимъ чрезъ H, а время чрезъ t, то будетъ $H = gt^2 = 16{,}09\ t^2$; слѣдовательно $t = \sqrt{\frac{H}{16{,}09}}$; но означая дальность полетовъ для всѣхъ трехъ вышепомянутыхъ случаевъ чрезъ b, изображенное въ футахъ, а высоту и пониженіе предмета надъ гаризонтомъ чрезъ c, будетъ высота паденія:

Въ первомъ случаѣ $H = b.$ танг. e.
— второмъ —— $H = b.$ танг. e — c.
— третьемъ —— $H = b.$ танг. e + c.

Слѣдовательно время полета для 1-го случая, $t = \sqrt{\left(\frac{b\text{танг. e}}{16\ 09}\right)}$
2 го случая, $t = \sqrt{\left(\frac{b\text{танг. e}-c.}{16{,}09.}\right)}$
3-го случая, $t = \sqrt{\left(\frac{b\text{танг. e} + c}{16{,}09.}\right)}$ } Секунд.

§ 62.

Опредѣленіе самой большой высоты полета.

Остается теперь опредѣлить самую большую высоту, до какой брошенное тѣло въ полетѣ своемъ достигаетъ. Но какъ ось описываемой параболы вертикальна, то очевидно, что верьхъ оной будетъ самая возвышенная точка сей кривой линіи надъ горизонтомъ, проходящимъ чрезъ точку метанія, и что оная соотвѣтствуетъ срединѣ горизонтальной дальности полета; но сія дальность $b = 2h$син.2e, слѣдовательно половина оной, будетъ h син. 2e или 2h син e кос. e, и когда сія величина вставлена будетъ въ общее уравненіе, то выдетъ:

$\frac{4h^2 \text{син.e}^2 \text{кос.e}^2}{\text{кос. e}^2.} = \frac{8h^2 \text{син.e}^2 \text{кос e}}{\text{кос: e.}} - 4hy$, или $y = 2h$ син. $e^2 - h$ син.$e^2 =$

h син.e^2, но y изображаетъ въ семъ случаѣ самую большую высоту полета, слѣдовательно самыя большія высоты полетовъ, при одинакихъ зарядахъ, находятся въ отношеніи квадратовъ синусовъ угловъ возвышеній.

§ 63.

Заключеніе о недостаткахъ Теоріи параболической.

Изъ предъидущаго видно, сколь легко по параболической Теоріи дѣлать выкладки, для всѣхъ при метаніи бомбъ въ разсматриваніе входящихъ случаевъ. Но жаль только, что по предполагаемому въ Теоріи сей безвоздушному пространству, выводимыя по оной для практическихъ дѣйствій заключенія, оказываются весьма несообразными съ истинною, особливо при возвышеніи орудій на не малые углы и довольно сильныхъ зарядахъ, каковые обыкновенно употребляются. А по сей причинѣ и прилагается она токмо для слабыхъ, и подъ малымъ возвышеніемъ орудія производимыхъ выстрѣловъ, или для сравниванія пороха разныхъ качествъ, посредствомъ выстрѣловъ весьма малыми зарядами изъ пробныхъ мортирокъ.

При быстромъ же движеніи, съ каковымъ летятъ снаряды, выстрѣленные изъ пушекъ и единороговъ, Теорія сія вовсе употреблена быть не можетъ, ибо истинные полеты съ выходящими по Теоріи сей, никогда не согласуются.

§ 64.

Мѣры къ отвращенію недостатковъ параболическихъ наблюд.

Сіе несходство полетовъ параболическихъ съ истинными полетами снарядовъ, коими стрѣляютъ изъ пушекъ и единороговъ, замѣчено было при самомъ появленіи въ Артиллеріи Теоріи сей, и обстоятельство сіе, по великой важности своей, обратило на предметъ сей, вниманіе искуснѣйшихъ математиковъ, которые постепенными разсужденіями, и примѣненіями естественныхъ законовъ движенія и супротивленія, къ обстоятельствамъ, при верженіи тѣлъ изъ Артиллерійскихъ орудій встрѣчающимся, ясно доказали, что путь полета ихъ не можетъ быть парабола, и наконецъ, послѣ открытія дифференціальнаго и интегральнаго исчисленія, многотрудными вычисленіями, открыли съ достаточнымъ сближеніемъ къ истинѣ, настоящій путь полета движущихся въ воздухѣ изъ Артиллерійскихъ орудій бросаемыхъ тѣлъ, который оказывается вовсе съ параболою не сходнымъ.

§ 65.

Теорія движенія тѣлъ въ воздухѣ.

Изъ всѣхъ, предметомъ симъ занимавшихся математиковъ, яснѣйшія понятія о супротивленіи воздуха, далъ знаменитый Ньютонъ, коего Теорію Ломбаръ съ совершеннымъ успѣхомъ примѣнилъ къ вычисленію для опредѣленія всѣхъ, при верженіи тѣлъ изъ Артилле-

рійскихъ орудій встрѣчающихся обстоятельствъ, и составилъ новую, и для употребленія удобную Теорію движенія сихъ тѣлъ, которая здѣсь сообщается въ краткомъ извлеченіи.

Теорія движенія изъ Артиллерійскихъ орудій стрѣляемыхъ тѣлъ.

Тѣло движущееся въ воздухѣ или въ какой бы ни было средѣ, встрѣчаетъ супротивленіе, коимъ движеніе его умѣдляется, отъ того, что, какъ по Механикѣ изъ общаго всѣмъ тѣламъ свойства недвижимости извѣстно, ни когда не бываетъ дѣйствія, безъ ровнаго и прямо-противуположнаго усилія къ противу-дѣйствію.

Ежели цилиндръ движется уровненнымъ движеніемъ по направленію оси своей, въ средѣ одинакой съ нимъ плотности, заключенной въ такомъ пространствѣ, что частицы ея могутъ только поступать въ передъ потому же направленію, и цилиндръ сей въ равныя времяна вытѣсняетъ равныя части сей среды, сообщая имъ ту степень скорости, съ каковою самъ движется, то явно, что когда онъ перешелъ пространство равное длинѣ оси его, тогда вытѣснилъ онъ массу той среды равную собственной его массѣ, и сообщивъ оной всю свою скорость самъ остановится. Слѣдовательно супротивленіе среды, въ семъ случаѣ равняется силѣ, могущей уничтожить или произвесть движеніе того цилиндра въ то время, въ которое онъ переходитъ пространство равное длинѣ оси его. Дѣйствіе супротивленія сего равно дѣйствію такой силы, которая упирая на цилиндръ по направленію противуположному, уничтожала бы равныя части скорости его въ равныя времена; каковая сила сходственна съ дѣйствіемъ силы тяжести противъ тѣла брошеннаго вертикально снизу въ верьхъ.

Обстоятельство сіе относится до среды заключенной въ такомъ пространствѣ, въ которомъ частицы ея вытѣсняемыя движущимся цилиндромъ, не могутъ ему уступать мѣсто иначе, какъ выходя изъ того пространства единственно по направленію оси цилиндра не расходясь по сторонамъ. Если же движеніе цилиндра происходитъ въ неограниченномъ пространствѣ, гдѣ частицы среды имѣютъ свободу раздаваться во всѣ стороны, то доказываетъ, что тогда встрѣчаетъ цилиндръ только половину вышесказаннаго супротивленія, т. е: что въ семъ случаѣ супротивленіе среды равно силѣ, которая въ состояніе уничтожить или произвесть движеніе

цилиндра въ такое время, въ которое онъ успѣетъ перейти пространство въ двое длины оси своей.

Изъ сего слѣдуетъ, что ежели цилиндръ движется въ средѣ равной съ нимъ плотности, и со скоростію, которую бы онъ приобрѣлъ, упавъ въ безвоздушномъ пространствѣ съ высоты равной длинѣ его, то встрѣчаетъ онъ супротивленіе равное вѣсу его, потому, что супротивленіе сіе равно силѣ, которая движеніе цилиндра произвела бы въ такое время, въ которое онъ бы перешелъ пространство въ двое длины своей, или упалъ бы свободно съ высоты равной длинѣ его; а сила сія есть дѣйствіе тяжести надъ всѣми естественными тѣлами.

Если же движущійся цилиндръ не одинаковой плотности съ средою, то супротивленіе пропорціонально плотностямъ. Изъ всего же вышеписаннаго явствуетъ, что супротивленіе претерпѣваемое цилиндромъ отъ среды, равно вѣсу столба той среды, имѣющаго основаніе съ цилиндромъ одинакое, а высоту равную той, съ которой тѣлу упасть бы надлежало въ безвоздушномъ пространствѣ, чтобы приобрѣсть ту скорость, съ каковою движется цилиндръ.

На выпуклыя же поверхности, супротивленіе среды производитъ менѣе дѣйствія нежели на плоскія; и Ньютонъ доказалъ, что шаръ въ воздухѣ движущійся, встрѣчаетъ отъ онаго супротивленіе въ половину того, которое бы встрѣтилъ цилиндръ, имѣющій основаніе равное большому кругу того шара; т: е: что супротивленіе въ воздухѣ шаромъ, или пушечнымъ ядромъ встрѣчаемое, равно дѣйствію тяжести воздушнаго цилиндра, имѣющаго основаніе равное большому кругу того шара, а высоту въ половину той высоты, съ которой въ безвоздушномъ пространствѣ тѣлу упасть бы надлежало, чтобы приобрѣсть ту скорость, съ каковою ядро въ воздухѣ движется. Но какъ на самомъ дѣлѣ, отъ множества причинъ, кои вычисленіямъ подвергнуть невозможно, супротивленіе воздуха не рѣдко оказывается, не точно равно давленію упоминаемаго столба, и по опытамъ Шевалье де Борда (*) найдено оно равнымъ столбу, вышиною $\frac{586}{1000}$, т: е: около $\frac{5}{7}$ той высоты; то, дабы сколь возможно избѣжать ошибокъ и отъ малѣйшихъ причинъ происходить могущихъ,

(*) Memoires de l'Academie 1763 года.

дaетъ Ломбаръ въ вычисленіяхъ своихъ столбу сему, вмѣсто $\frac{1}{2}$, неопредѣленную часть той высоты, означая ее литерою n, которую предоставляетъ опредѣлять опытами.

§ 66.

Вычисленіе дѣйствія супротивленія воздуха противъ ядра.

Для вычисленія по Теоріи сей, дѣйствія супротивленія воздуха, на шаръ или пушечное ядро, представимъ себѣ, что ядро, коего діаметръ изображаетъ литера a, движеніемъ своимъ описываетъ прямую либо кривую черту bfc (чер: XII изобр: 5), и при началѣ движенія своего, въ точкѣ b имѣетъ скорость v, которая отъ супротивленія воздуха постепенно уменьшается, и когда ядро перейдетъ пространство bP = x, скорость сія въ точкѣ P будетъ u; положимъ при томъ, что плотность ядра относится къ плотности воздуха какъ D къ 1 т: е: что ядро D разъ плотнѣе или тяжелѣе воздуха. По сему воздушный цилиндръ, вѣсомъ равный ядру, будетъ имѣть основаніе равное большому кругу ядра, а высоту $\frac{2}{3}$ aD.

Разсматривая же силу супротивленія воздуха въ точкѣ P, гдѣ ядро имѣетъ скорость u, и означивъ литерою h высоту паденія скорости сей принадлежащую, изобразится чрезъ nh высота того воздушнаго цилиндра, коего дѣйствіе тяжести равно дѣйствію супротивленія воздуха, противъ ядра въ точкѣ P; и слѣдовательно воздушный цилиндръ равнаго съ ядромъ вѣса, относится къ воздушному цилиндру, изображающему силу супротивленія воздуха, какъ $\frac{2}{3}$ aD къ nh; такъ же часть силы или движенія, которую ядро теряетъ, или на сколько движеніе его умѣдляется, изобразится частнымъ числомъ отъ nh раздѣленнаго на $\frac{2}{3}$ aD, и будетъ $\frac{3nh}{2aD}$; а какъ сила или движеніе сіе имѣетъ направленіе противъ ядра и стремится умѣдлять и уничтожать движеніе его, то и должно выраженіе сіе быть съ отрицательнымъ знакомъ: $-\frac{3nh}{2aD}$.

Но въ безконечно малое время можно движеніе предполагать уравненнымъ, то пространство Pp перейденное ядромъ въ сіе мгновеніе, будетъ безконечно малая часть всего перейденнаго имъ пространства, т: е: Pp = dx и умѣдленіе движенія въ сіе мгновеніе изобразится чрезъ $\frac{-3nhdx}{2aD}$, которое выразитъ равномѣрно и

скорость супротивляющагося воздуха; ибо степень скорости которую ядро теряетъ въ тожъ мгновеніе, сообщается воздуху. Но какъ скорость воздушнаго цилиндра, въ сіе же самое мгновеніе, можетъ выражено быть и безконечно малою частію, или дифференціаломъ высоты паденія, принадлежащей скорости u, которую ядро имѣетъ въ точкѣ P, m: e: чрезъ dh, то сіи два изображенія одной и той же скорости составятъ уравненіе $dh = -\frac{3nhdx}{2aD}$. Извѣстно же что $h = \frac{u^2}{4g}$, а $dh = \frac{2udu}{4g}$, слѣдовательно будетъ $\frac{2udu}{4g} = -\frac{3nu^2dx}{2.4.gaD}$ или $\frac{du}{u} = -\frac{3ndx}{4aD}$; а по интегрованіи $lu = -\frac{3nx}{4aD} + C$. Для опредѣленія постояннаго C надлежитъ замѣтить, что при началѣ движенія, когда $x = o$ то $u = v$, и потому $lv = C$, и уравненіе превратится въ $lu = lv - \frac{3nx}{4aD}$ или $lv - lu = \frac{3nx}{4aD}$. А какъ логарифмы сіи суть гиперболическіе, то дабы и вторую часть изобразить въ таковыхъ же, надлежитъ умножить оную на логарифмъ основанія гиперболическихъ логорифмовъ, которой будучи равенъ единицѣ, не произведетъ въ уравненіи ни какой перемѣны. И такъ положивъ основаніе сіе равно e, получится $lv - lu = \frac{3nxle}{4aD}$ или $lv - lu = le^{\frac{3nx}{4aD}}$; а дабы превратить сей гиперболическій логарифмъ въ табличный, надлежитъ помножить его, на модуль табличныхъ логорифмовъ o,43429448. Для сокращенія положимъ что $\frac{3nx}{4aD} \cdot o,43429448 = m$, и тогда будетъ $lv - lu = lm$ или $l\frac{v}{u} = lm$; и $\frac{v}{u} = m$, $u = \frac{v}{m}$. По уравненію сему можно, зная начальную скорость движенія ядра, опредѣлять остающуюся скорость его. А дабы по извѣстнымъ симъ двумъ скоростямъ, опредѣлить время, въ которое ядро долетѣло до извѣстной, какой либо точки полета своего, положимъ что въ безконечно малое время dt, ядро переходитъ уравненнымъ движеніемъ безконечно малое пространство dx, то по законамъ движенія сего будетъ $dt = \frac{dx}{u}$ но выше сего найдено $\frac{du}{u} = -\frac{3ndx}{4Da}$ откуда

$dx = -\frac{4Dadu}{3nu}$ и вставя сіе въ первое уравненіе, будетъ $dt = -\frac{4Dadu}{3nu^2}$, а по интеграціи $t = \frac{4Da}{3nu} + C$. Для опредѣленія постояннаго C должно замѣтить, что когда $t = o$, от $u = v$, а $C = -\frac{4Da}{3nv}$. Слѣдовательно $t = \frac{4Da}{3nu} - \frac{4Da}{3nv} = \frac{4Da}{3n}\left(\frac{1}{u} - \frac{1}{v}\right) = \frac{4Da}{3n}\left(\frac{v-u}{uv}\right)$; когда же вмѣсто скорости u, вставить выше найденную равную ей величину $\frac{v}{m}$, получимъ:

$$t = \frac{\frac{4Da}{3n}\left(v - \frac{v}{m}\right)}{\frac{v^2}{m}} = \frac{4Da}{3n}\left(\frac{mv - v}{v^2}\right) = \frac{4Da}{3nv}\left(m - 1\right).$$

Какъ величина $\frac{4Da}{3n}$, заключающая въ себѣ выраженіе дѣйствія супротивленія воздуха, входитъ во всѣ вычисленія движенія бросаемыхъ пѣлъ, то для сокращенія означимъ оное литерою c, чрезъ что и выше принятая литера m будетъ представлять число, коего табличный логарифмъ равенъ $\frac{x}{c}$. o,43429448, и будетъ $t = \frac{c}{v}(m - 1)$.

Изъ уравненія сего, по извѣстной начальной скорости движенія ядра, и времяни употребленному имъ на совершеніе всего полета своего, можно опредѣлять перейденное ядромъ пространство по кривой линіи; ибо $m = \frac{vt}{c} + 1$, но $lm = \frac{x}{c}$. $o,43429448 = l\left(\frac{vt}{c} + 1\right)$

откуда $x = \frac{cl\left(\frac{vt}{c} + 1\right)}{o,43429448}$.

§ 67.

Употребленіе теоріи сей при стрѣляніи изъ пушекъ и единороговъ.

Уравненія сіи, хотя не опредѣляютъ свойства кривой линіи, полетомъ ядра описываемой, но онѣ могутъ служить для опредѣленія, съ достаточною точностію, многихъ обстоятельствъ, относительно выстрѣловъ изъ пушекъ, подъ не большимъ угломъ возвышенія, каковые большею частію производить доводится. Въ уравненіяхъ сихъ обращается только вниманіе на уголъ, который черта прицѣливанія, составляетъ съ осью канала орудія, который равенъ углу составляемому осью канала, съ прямою чертою отъ конца дула

въ предметъ прицѣливанія проведенною. Черта сія при не большомъ возвышеніи орудія, столь мало разнствуетъ съ кривою линіею полетомъ ядра описываемою, что принимается за равную черть путь полета означающей; и слѣдовательно опредѣливъ одну изъ оныхъ, можно безъ ошибки въ практическомъ употребленіи брать ее и за другую.

И такъ, положимъ что орудіе находится въ такомъ положеніи, что линія прицѣливанія gHCF (чер: XII изобр: 12) параллельна горизонту, и въ F пересѣкаетъ кривую линію полетомъ ядра описываемую, а ABCE есть продолженіе оси канала орудія, то будетъ EF высота, съ коей ядро, по силѣ тяжести своей, упадаетъ въ то время, въ которое оно долетаетъ отъ A до F. Проведя отъ конца дула горизонтальную BD, будетъ ED столь мало разнствовать отъ EF, что вмѣсто EF можно принять ED за высоту паденія, а въ треугольникѣ EBD, ED = BD танг EBD или означивъ уголъ прицѣливанія HCB = EBD литерою f, а разстояніе BD литерою x будетъ ED = x. tanq. f, слѣдовательно время паденія съ высоты ED выразится чрезъ $\sqrt{\frac{x \text{ танг: } f}{16,09}}$. А какъ время сіе равно времяни употребленному ядромъ на совершеніе полета своего отъ B до F, которое выше найдено равнымъ $\frac{c}{v}(m-1)$ то и будетъ $\sqrt{\frac{x \text{ танг: } f}{16,09}} = \frac{c}{v}(m-1)$ или $\frac{x. \text{ танг: } f}{16\,09} = \frac{c^2}{v^2}(m-1)^2$ или $\frac{v^2 \text{ танг: } f}{c^2. 16,09} = \frac{(m-1)^2}{x}$. А какъ m, какъ выше показано, есть величина, коея Гиперболическій логарифмъ равенъ $\frac{x}{c}$ то будетъ $1m = \frac{x}{c} 1e = 1e^{\frac{x}{c}}$, и $m = e^{\frac{x}{c}}$.

По свойству же логарифмовъ $e^{\frac{x}{c}} = 1 + \frac{x}{c} + \frac{x^2}{2c^2} + \frac{x^3}{2.3.c^3} +$ и такъ далѣе, слѣдовательно и $m = 1 + \frac{x}{c} + \frac{x^2}{2c^2} + \frac{x^3}{2.3c^3}$ и далѣе, а $m - 1 = \frac{x}{c} + \frac{x^2}{2c^2}$; прочіе же члены ряда сего можно оставить, потому что степени количества c, въ каждомъ членѣ больше степеней количества x, и слѣдовательно выходятъ дроби все менѣе да менѣе, такъ, что безъ оныхъ сумма ряда сего весьма мало уменьшится,

и уменьшеніе сіе въ семъ примѣрѣ еще тѣмъ менѣе чувствительно, что здѣсь дѣло идетъ о чугунныхъ ядрахъ и слѣдовательно степени количества с возрастаютъ еще въ большомъ отношеніи относительно къ количеству x.

И такъ ежели $m - 1 = \frac{x}{c} + \frac{x^2}{2c^2}$, то будетъ $\frac{(m-1)^2}{x}$ или $\frac{v^2 \text{ танг. } f}{16{,}09 \cdot c^2}$

$= \frac{x}{c^2} + \frac{x^2}{c^3}$ или $x^2 + cx = c.\frac{v^2 \text{ танг. } f}{16{,}09}$.

Въ уравненіи семъ заключаются всѣ величины, кои при дѣйствованіи изъ орудій знать нужно; какъ то: уголъ прицѣливанія, начальная скорость выстрѣленнаго ядра, и дальность полета. Хотя здѣсь литера x въ первомъ членѣ изображаетъ горизонтальное разстояніе BD, а во второмъ кривую линію полетомъ ядра отъ B до F описываемую, однако же отъ сего ни какой ошибки въ практикѣ послѣдовать не можетъ, ибо, какъ уже выше показано, сіи двѣ черты столь мало между собою разнствуютъ, что могутъ принимаемы быть одна за другую.

Уравненіе сіе хотя и выведено изъ обстоятельствъ, сопряженныхъ съ такимъ положеніемъ орудія, что черта прицѣливанія направляется параллельно горизонту, однако же оно тѣмъ не менѣе можетъ быть употреблено, и въ тѣхъ случаяхъ, когда черта прицѣливанія составляетъ уголъ съ горизонтомъ, какъ въ изображеніи 13 на чертежѣ XII; ибо тогда высота EF съ которой ядро бы упало въ то время, въ которое долетаетъ оно отъ B до F, было бы $EF = ED - DF = BD$ танг. EBD — BD танг. FBD, а какъ $BD = BF$ кос. $FBD = x$ кос. FBD, то будетъ $EF = x$ кос. FBD (танг. EBD — танг. FBD), и слѣдовательно время паденія съ высоты EF или $t = \sqrt{\frac{x}{16{,}09}}$ кос. FBD (танг. EBD — танг. FBD). Выраженіе сіе для времяни, отъ предъидущаго разнствуетъ только въ томъ, что вмѣсто танг. f, здѣсь стоитъ кос: FBD (танг. EBD — танг. FBD), но какъ величины сіи между собою весьма мало разнствуютъ, въ чемъ вычисленіемъ легко удостовѣриться можно, то и слѣдуетъ изъ сего, что найденное уравненіе.

$$x^2 + cx = \frac{cv^2 \text{ танг. } f}{16{,}09}$$

во всякихъ случаяхъ употреблено быть можетъ, и притомъ не требуетъ опредѣленія угла возвышенія орудія надъ горизонтомъ, что въ практикѣ во многихъ случаяхъ доставляетъ важную выгоду.

§ 63.

Выраженія главнѣйшихъ величинъ при опредѣленіи выстрѣловъ въ вычисленія входящихъ.

Изъ уравненія сего, можно вывесть всѣ для произведенія выстрѣловъ изъ пушекъ и единороговъ нужныя величины, какъ то:

1.) Начальную скорость выстрѣливаемаго снаряда:

$$= \sqrt{\frac{16,09}{\text{танг. f}} \cdot \left(\frac{x^2}{c} + x \right)}.$$

2.) Уголъ, который черта прицѣливанія должна составлять съ осью канала орудія:

$$\text{танг. f} = \frac{16,09}{v^2} \left(\frac{x^2}{c} + x \right)$$

3.) Дальность полета, которая отъ сей начальной скорости при семъ углѣ прицѣливанія послѣдовать должна:

$$x = c \left(\sqrt{\left(\frac{v^2 \text{ танг. f}}{c. 16,09} + \tfrac{1}{4} \right)} - \tfrac{1}{2} \right)$$

4.) Можно по конструкціи орудія, опредѣлить также и высоту прицѣла, каковая потребна дабы черта прицѣливанія составляла съ каналомъ орудія, желаемый уголъ.

Хотя уравненіе сіе, какъ изъ хода вычисленій видно, по причинѣ нѣкоторыхъ упущеній и сокращеній, не съ совершенною математическою строгостію, изображаетъ отношеніе угла прицѣливанія и начальной скорости къ дальности полета, но упущенія и сокращенія сіи столь маловажны, что разности въ полетахъ отъ того происходящія, не превосходятъ тѣхъ, кои на самомъ дѣлѣ, и при внимательнѣйшемъ употребленіи орудій не избѣжны. А въ замѣнъ того, уравненіе сіе вышло столь просто и удобно, что безъ большаго труда каждый, не много съ вычисленіями сего рода знакомый, по оному можетъ выводить и вычислять, всѣ при произведеніи выстрѣловъ изъ пушекъ и единороговъ нужныя измѣренія.

Примѣръ:

Примѣръ вычисленія дальности полета.

Вычислить на какое разстояніе полетитъ 6 фунтовое ядро, съ начальною скоростію въ 1425 футъ въ секунду, при углѣ прицѣливанія въ 4 градуса по формулѣ $x = c \left(\sqrt{\left(\frac{v^2 \text{ танг. f}}{c. 16,09} + \tfrac{1}{4} \right)} - \tfrac{1}{2} \right)$.

Въ семъ примѣрѣ извѣстны скорость v и уголъ f, а величину с которая какъ по предъидущимъ вычисленіямъ извѣстно, равна $\frac{4aD}{3n}$, слѣдуетъ опредѣлить по извѣстнымъ величинамъ a, D и n, изъ коихъ a = діаметру 6 фунт: ядра = 3,6348 дюйм: = 0,3029 фута $n = {}^3$.

D изображаетъ отношеніе плотности ядра къ плотности воздуха, слѣдовательно, ежели вода, какъ всѣми математиками принято, въ 850 разъ плотнѣе воздуха, а чугунъ въ 7,114 разъ плотнѣе воды, будетъ D = 850. 7,114 и слѣдовательно с изображенное въ цыфрахъ, будетъ $c = \frac{20.\,0{,}3029.\,850.\,7{,}114}{9}$

Совершивъ вычисленіе сіе окажется:

l: 850	= 2,9294189	l: 1425	= 3,1538149
l: 7,114	= 0,8521159		2
l: D	= 3,7815328		6,3076298
l: 20	= 1,3010300	l: тан. 4°	= 8,8446437
l: 0,3029	= 9,4812993		5,1522705
	4,3638621	l: с. 16,09	= 4,8161756
l: 9	= 0,9542425		0,3360979
l: c	= 3,6096196	соотвѣтн. число	2,1681
l: 16,09	= 1,2065560	$\frac{1}{2}$	= 0,25
l с. 16,09	= 4,8161756		2,4181

$\sqrt{2{,}4181} = 1{,}555$

$\frac{1}{2} = 0{,}5$

1,055

l: 1,055 = 0,0232525

l: c = 3,6096196

3,6328721 футъ = lx

l: 7 = 0,8450980

2,7877741 саж: = lx

x = 613,4 сажень.

§ 69.

Затрудненія въ опредѣленіи начальной скорости.

Изъ вычисленія сего видно, сколь легко по формулѣ сей опредѣляются всѣ, при стрѣляніи изъ пушекъ и единороговъ въ дѣло входящія количества, ежели только извѣстна начальная скорость,

съ каковою выстрѣливаемый снарядъ, изъ орудія вылетаетъ. Но для опредѣленія начальной скорости посредствомъ вычисленій, не достигли еще до изслѣдованія закона, по коему дѣйствуетъ раждающаяся при воспаленіи пороха упругая влага, и по сихъ поръ нѣтъ еще достаточныхъ способовъ, къ вычисленію, какую начальную скорость, извѣстное количество пороха, въ состояніи сообщить извѣстному какому либо снаряду. А по сему и не остается, для опредѣленія начальной скорости инаго средства, какъ опыты.

§ 70.

По опытамъ опредѣленныя начальныя скорости.

Изъ таковыхъ опытовъ, въ разныя времяна не однократно съ должнымъ вниманіемъ повторенныхъ, оказалось, что отъ заряда въ $\frac{1}{3}$ вѣса ядра, получаютъ ядра начальную скорость отъ 1250 до 1500 футъ въ секунду.

§ 71.

Таблицы для практическаго употребленія, вычисленныя по сей новой теоріи.

Основываясь на опытахъ сихъ, приняты здѣсь примѣрныя четыре начальныя скорости въ 1275, 1325, 1375, и 1425 футъ въ секунду, и по онымъ вычислены, посредствомъ вышеизъясненной формулы, слѣдующія 4 таблицы, показывающія дальности полетовъ, высоту прицѣла, и скорость движенія ядра при паденіи, для нашихъ 6 и 12 фунтовыхъ пушекъ.

Начальная скорость ядра 1275 футъ въ секунду. Полетъ изъ пробной мортирки 38 саженъ.

Для 6 фунт. ядра вѣсомъ $7\frac{1}{2}$ фунт. въ діаметрѣ 3,6.				Для 12-ти фунт. ядра вѣсомъ $14\frac{1}{4}$ фунт. діаметра 4,579.			
Углы черты прицѣливанія съ осью канала.	Возвышеніе прицѣла.	Дальность перваго паденія.	Скорость ядра при первомъ паденіи.	Углы черты прицѣливанія съ осью канала.	Возвышеніе прицѣла.	Дальность перваго паденія.	Скорость ядра при первомъ паденіи.
	д. л. ч.	саж.	фут.		д. л. ч.	саж.	фут.
1°	1, 1, 1.	190	919	1°	1, 3, 6.	198	973
2°	2, 2, 3.	324	730	2°	2, 7, 3.	343	798
3°	3, 3, 5.	433	605	3°	4, 1 —	463	677
4°	4, 4, 7.	528	514	4°	5, 4, 8.	568	587
5°	5, 5, 9.	614	443	5°	6, 8, 5.	663	517
6°	6, 7, 1.	696	385	6°	8, 2, 3.	749	458
7°	7, 8, 4.	764	342	7°	9, 6, 2.	830	410
8°	8, 9, 8.	833	304	8°	10, 5, 7.	906	370
9°	10, 1, 2.	899	272	9°	12, 4, 1	978	335

Начальная скорость ядра 1325 футъ въ секунду. Полетъ изъ пробной мортирки 41 сажень.

Для 6-ти фунтоваго ядра.

Углы черты прицѣливанія съ осью канала.	Возвышеніе прицѣла.	Дальность перваго паденія.	Скорость ядра при первомъ паденіи.
	д. л. ч.	саж.	фут.
1°	1, 1, 1.	202	936
2°	2, 2, 3.	342	736
3°	3, 3, 5.	457	604
4°	4, 4, 7.	557	508
5°	5, 5, 9.	646	436
6°	6, 7, 1.	727	379
7°	7, 8, 4.	803	333
8°	8, 9, 8.	874	295
9°	10, 1, 2.	942	262

Для 12-ти фунтоваго ядра.

Углы черты прицѣливанія съ осью канала.	Возвышеніе прицѣла.	Дальность перваго паденія.	Скорость ядра при первомъ паденіи.
	д. л. ч.	саж.	фут.
1°	1, 3, 6.	211	993
2°	2, 7, 3.	363	807
3°	4, 1, —	489	679
4°	5, 4, 8.	599	585
5°	6, 8, 5.	698	511
6°	8, 2, 3.	789	451
7°	9, 6, 2.	873	402
8°	10, 5, 7.	950	361
9°	12, 4, 1.	1027	326

Начальная скорость 1375 футъ въ секунду. Полетъ изъ пробной мортирки 45 сажень.

Ядро 6-ти фунтовое.

Углы черты прицѣливанія съ осью канала.	Возвышеніе прицѣла.	Дальность перваго паденія.	Скорость ядра при первомъ паденіи.
	д. л. ч.	саж.	фут.
1°	1, 1, 1.	214	951
2°	2, 2, 3.	361	739
3°	3, 3, 5.	481	601
4°	4, 4, 7.	585	503
5°	5, 5, 9.	678	428
6°	6, 7, 1.	763	370
7°	7, 8, 4.	842	323
8°	8, 9, 8.	916	284
9°	10, 1, 2.	985	253

Ядро 12-ти фунтовое.

Углы черты прицѣливанія съ осью канала.	Высота прицѣла.	Дальность перваго паденія.	Скорость ядра при первомъ паденіи.
	д. л. ч.	саж.	фут.
1°	1, 3, 6.	224	1012
2°	2, 7, 3.	384	814
3°	4, 1, —	515	680
4°	5, 4, 8.	630	582
5°	6, 8, 5.	733	505
6°	8, 2, 3.	827	444
7°	9, 6, 2.	915	394
8°	10, 5, 7.	998	352
9°	12, 4, 1.	1076	316

Начальная скорость ядра 1425 футъ въ секунду. Полетъ изъ пробной мортирки 48 саженъ.

Ядро 6-ти фунтовое.				Ядро 12-ти фунтовое.			
Углы черты прицѣливания съ осью канала.	Возвышение прицѣла.	Дальность перваго паденія.	Скорость ядра при первомъ паденіи.	Углы черты прицѣливания съ осью канала.	Высота прицѣла.	Дальность перваго паденія.	Скорость ядра при первомъ паденіи.
	д. л. ч.	саж.	фут.		д. л. ч.	саж.	фут.
1°	1, 1, 1.	226	966	1°	1, 3, 6.	237	1051
2°	2, 2, 3.	380	741	2°	2, 7, 3.	405	819
3°	3, 3, 5.	505	598	3°	4, 1, —	542	680
4°	4, 4, 7.	613	496	4°	5, 4, 8.	662	577
5°	5, 5, 9.	710	420	5°	6, 8, 5.	769	499
6°	6, 7, 1.	798	361	6°	8, 2, 3.	867	436
7°	7, 8, 4.	880	314	7°	9, 6, 2.	958	385
8°	8, 9, 8.	957	275	8°	10, 5, 7.	1043	343
9°	10, 1, 2.	1028	243	9°	12, 4, 1.	1125	306

При сравненіи дальностей полетовъ, въ таблицахъ сихъ по вычисленіямъ опредѣленныхъ, съ тѣми, кои оказались при опытахъ ниже въ § 77-мъ сообщаемыхъ, усматривается довольное сходство въ настоящихъ полетахъ, съ вычисленными для начальной скорости 1425 футъ въ секунду, а какъ при опытахъ употребленъ былъ порохъ, коего 9-ть золотниковъ бросали 50 фунтовое мѣдное ядро, изъ пробной мортирки на 48 саженъ, то и выставленъ въ сихъ таблицахъ, для скорости 1425 футъ въ секунду пробной полетъ 48 саженъ, дабы тѣмъ означить, что для сего качества пороха, можно руководствоваться въ практикѣ, найденными по вычисленію для сей скорости полетами.

§ 72.

Правило употребленное для опредѣленія скоростей, различныхъ сортовъ порохомъ производимыхъ.

Для опредѣленія же какому сорту пороха соотвѣтствуютъ прочіе три, примѣрно принятыя скорости, употреблено правило, что скорости ядра, выстрѣленнаго изъ пробной мортирки, весьма малымъ количествомъ пороха разныхъ качествъ, должны находиться въ отношеніи квадратныхъ корней изъ его полетовъ, потому, что при весьма малой скорости сего ядра, описываемая имъ кривая ли-

нія, почти не отходитъ отъ параболы, изъ свойствъ коей, отношеніе сіе выводится, которое тѣмъ еще будетъ правильнѣе, что сравниваются между собою скорости одинакихъ зарядовъ. Но скорости, произведенныя одинакими зарядами, заключающими малое количество пороха, должны конечно въ томъ находиться отношеніи какъ и скорости произведенныя сильнѣйшими зарядами, тѣхъ же качествъ пороха, по сему и будетъ $1426 : 1275 = \sqrt{48} : \sqrt{38}$.

$1426 : 1326 = \sqrt{48} : \sqrt{41}$.

$1426 : 1375 = \sqrt{48} : \sqrt{45}$.

Того ради и выставлены въ таблицахъ для каждой принятой примѣрно въ вычисленіи начальной скорости, соотвѣтственныя оной, изъ пробной мортирки полеты.

§ 73.

Употребленіе предъидущихъ таблицъ при настоящемъ дѣйствованіи изъ орудій.

Впрочемъ, какъ для опредѣленія во время дѣйствованія на батареяхъ качества пороха, въ заряды употребленнаго, не можно имѣть всегда пробную мортирку, и притомъ у насъ не заведено, чтобъ при заготовленіи зарядовъ означать на оныхъ пробу пороха; то для употребленія таблицъ при практическихъ дѣйствіяхъ, можно дѣлать изъ самаго орудія подъ произвольнымъ возвышеніемъ нѣсколько пробныхъ выстрѣловъ, и взявъ средній изъ оныхъ, искать во всѣхъ четырехъ таблицахъ, къ которой изъ дальностей полетовъ, въ оныхъ противъ того угла означенныхъ, сей выстрѣлъ ближе подходитъ, и тою таблицею уже руководствоваться для прочихъ разстояній.

§ 74.

Вліяніе невѣрности возвышенія орудія на неправильность полетовъ ядеръ.

При первомъ взглядѣ на вычисленныя таблицы, легко усматривается, что хотя бы разность въ углѣ возвышенія и нѣсколько минутъ составляла, произведетъ она въ дальности полета значительное уже измѣненіе, ибо возвышеніе орудія однимъ только градусомъ больше, даетъ въ полетѣ до 100 и болѣе саженъ разности, изъ сего слѣдуетъ, что малѣйшая въ возвышеніи орудія невѣрность, которую и усмотрѣть почти не возможно, производитъ въ дальностяхъ полетовъ важную разность.

§ 75.

Кромѣ невѣрности въ возвышеніи орудія имѣютъ и другія обстоятельства вліяніе на неправильность полетовъ.

Можетъ быть, что настоящіе выстрѣлы, отъ части и по сей причинѣ съ вычисленными не совершенно согласуются, и иногда много отъ оныхъ разнствуютъ. Впрочемъ не только сіе, но и раз-

ныя другія обстоятельства, изъ коихъ многихъ ни предвидѣть, ни отвратить не можно, имѣютъ вліяніе на усматриваемую при выстрѣлахъ неправильность. Между прочими, одна изъ важнѣйшихъ причинъ неправильности полетовъ, безъ сумнѣнія есть излишній зазоръ между ядромъ и каналомъ орудія, сквозь который вылетаетъ часть упругой влаги, при воспаленіи пороха въ орудіи раждающейся. Сія между ядромъ и стѣнами орудія прокрадывающаяся пороховая сила, нажимая ядро къ противу лежащей сторонѣ канала, совращаетъ оное съ направленія оси канала, и при всей правильности онаго, производитъ неправильность въ полетѣ, ибо ежели при вылетѣ изъ орудія, ядро хотя и подъ малымъ угломъ ударится о боковую стѣну канала орудія, то подъ такимъ же угломъ, отразится оно въ противную сторону, отъ чего на дальномъ разстояніи, произойдетъ значительное отклоненіе ядра въ сторону отъ даннаго ему направленія, при прицѣливаніи орудія. Если же ядро при вылетѣ изъ орудія, ударится о верхнюю или нижнюю стѣну канала его, то въ первомъ случаѣ, отъ сихъ же причинъ, послѣдуетъ полетъ короче, а во второмъ длиннѣе должнаго. Изъ сего и слѣдуетъ, что не возможно ожидать, ни совершенно правильныхъ выстрѣловъ, ни совершенной сообразности оныхъ съ выходящими по вычисленіямъ; однако же какъ сіи разности между дѣйствительными и вычисленными полетами, не превосходятъ пѣхъ, кои замѣчаются между выстрѣлами изъ одного орудія, одинакимъ зарядомъ и въ одно время производимыми, то конечно со всею надежностію можно руководствоваться вычисленіями, ибо при дѣйствованіи изъ орудій, не въ томъ состоитъ дѣло, чтобы попасть въ опредѣленную точку, а требуется обыкновенно достигнуть до такого предмета, который занимаетъ нѣкоторое пространство; то при вѣрномъ направленіи орудія, безъ сумнѣнія достаточнаго дѣйствія ожидать можно, не смотря на неправильности полетовъ.

§ 76.

Опыты суть надежное средство къ избѣжанію ошибокъ отъ неправильностей при дѣйствованіи орудіями происходящихъ.

Отъ упоминаемой здѣсь неизбѣжной, съ самимъ существомъ дѣла сопряженной, неправильности выстрѣловъ, происходитъ и ненадежность дѣйствія оныхъ, которой пособить нѣтъ инаго средства, какъ стараться узнать недостатки орудій и снарядовъ, коими стрѣляютъ, дабы, зная какія неправильности отъ нихъ происходить могутъ, удобнѣе можно было употребить приличныя средства къ отвра-

щенію, или по крайней мѣрѣ, хотя къ поправленію оныхъ. Въ такихъ обстоятельствахъ лучшій наставникъ суть опыты, и особенно собственныя каждаго опыты, надъ тѣми орудіями, какими кому дѣйствовать доводится. Но какъ не всякой можетъ имѣть случай надъ своими орудіями производить потребные для него опыты, то и остается руководствоваться опытами на сей конецъ уже произведенными.

§ 77.

Здѣсь сообщаются таблицы составленныя изъ среднихъ дальностей полетовъ, оказавшихся при опытахъ Военнымъ Ученымъ Комитетомъ произведенныхъ.

Опытами опредѣленныя дальности полетовъ.

ТАБЛИЦА,

Означающая, въ саженяхъ, первыя паденія и дальности полетовъ разныхъ снарядовъ, выстрѣленныхъ изъ 24-хъ фунтовой пушки и пудоваго единорога.

Изъ 24-хъ фунтовой пушки:

Градусы возвышенія орудія.	Зарядомъ въ 8-мь фунтовъ.		Зарядомъ въ 10-ть фунтовъ.		Зарядомъ въ 12-ть фунтовъ.	
	Первое паденіе.	Весь полетъ.	Первое паденіе.	Весь полетъ.	Первое паденіе.	Весь полетъ.
0	134	906			144	1138
2	492	1115	470	1093	490	1127
4	673	1073	720	1067	690	1100
6	851	926	925	906	936	955
$8\frac{3}{4}$ (*)	900		1084		1152	

Изъ пудоваго единорога.

Градусы возвышенія орудія.	Съ бомбою. Зарядъ въ 6 фунтовъ.		Съ брандкуглемъ. Зарядъ въ 6 фунтовъ.		Съ каркасомъ при возвышеніи 20-ти градусовъ, то есть съ лафетной подушки.		Съ свѣтящимъ ядромъ при возвышеніи 20-ти градусовъ, то есть съ лафетной подушки.	
	Первое паденіе.	Весь полетъ.	Первое паденіе.	Весь полетъ.	Зарядъ.	Паденіе.	Зарядъ.	Паденіе.
0	180	804	133	857	81 зол.	240	68 зол.	250
2	339	888	374	928	1 фун.	252	55 зол.	245
4	460	778	485	921	$1\frac{1}{2}$ фун.	264		
6 (*)	557	832	682	844	2 фун.	370		
20 (**)	1074		1178					

(*) Возвышенія симъ знакомъ означенныя, оказываются при опущеніи торели на клиновую подушку.

(**) Симъ знакомъ означенныя возвышенія, оказываются при опущеніи казенной части на лафетную подушку снявъ клиновую.

ТАВЛИЦА,

Означающая, въ саженяхъ, полеты разныхъ снарядовъ брошенныхъ изъ 5-ти пудовой мортиры, возвышенной на 45 градусовъ.

Зарядъ въ фунтахъ.	Съ бомбою.			Съ каркасомъ.		Съ свѣтящимъ ядромъ.		Съ картечью.		
	Дополняя оставшуюся пустоту камеры деркомъ въ 1 разъ		Ни чемъ недополняя камору.	зарядъ фунтовъ.	паденіе.	зарядъ фунтовъ.	Паденіе.	градусы возвышенія орудія.	зарядъ фунтовъ.	Паденіе.
1		51	39	0	260	1	175	60	$\frac{3}{4}$	50 — 54
2	277	164	134					60	1	70 — 80
3	385	278	228					60	$\frac{1}{4}$	50 — 80
4	516	420	365							
5	655	511	486							
6	768	611	553							
7	908	688	625							
8	955	745	742							
9	991	794	816							
10	1028	900								
11	1068	870								
12*	1097	920								

Зарядъ въ фунтахъ.	Изъ 2-хъ пудовой мортиры возвышен: на 45°.							Изъ 6-ти фун: кугорновой.		
	Съ бомбою.		Съ каркасомъ.		Съ свѣтящимъ ядромъ.			Градусы возвышенія орудія.	Зарядъ золотниковъ.	Паденіе.
	Дополнивъ пустоту камеры деркомъ.	Ни чемъ не дополняя камору.	Зарядъ фунтовъ.	Паденіе.	Зарядъ золотниковъ.	Паденіе.				
1	246	178	$1\frac{3}{4}$	250	72	210		45°	12	258
2	508	475						60°	12	211
3	738	576								
4	889	682								
5**	900	719								

* Камора 5-ти пуд. мортиры отъ 12 фунтовъ пороха еще не наполняется, но болѣе пороху въ оную класть было не можно, потому что станки мортирные и при выстрѣлахъ ниже 12-ти фунтовъ скоро въ негодность приходили.

** Болѣе 5-ти фунтовъ пороху въ мортирную камору не входитъ.

ТАБЛИЦА,

Означающая, въ саженяхъ, первыя паденія и дальности полетовъ выстрѣловъ, изъ орудій полевой Артиллеріи, съ разными снарядами и при разныхъ возвышеніяхъ.

Изъ пушекъ, ядрами.

Градусы возвышенія орудія.	Изъ 12-ти фун: сред: пропор. Зарядъ въ 4 фунта.		Градусы возвышенія орудія.	Изъ 12-ти фун: мень. пропор. Зарядъ въ $2\frac{2}{3}$ фун: па.		Градусы возвышенія орудія.	Изъ 3-хъ фунтов. Зарядъ въ 2 фунта.	
	Первое паденіе.	Весь полетъ.		Первое паденіе.	Весь полетъ.		Первое паденіе.	Весь полетъ.
0	186	780	0	157	840	0	153	787
2	397	819	2	347	781	2	378	665
4	630	845	4	528	874	4	609	779
6	703	724	6	742	750	6	786	926
8	869		8	750	775	8	901	990
10	1032		10	910		$9\frac{1}{4}$ *	965	
$13\frac{1}{2}$ *	1097		$16\frac{1}{2}$ *	1074		$19\frac{1}{2}$ **	1209	
25 **	1318		28 **	1264				

Изъ единорогово, гранатами и брандкуглями.

Изъ $\frac{1}{2}$ пудоваго.				Изъ $\frac{1}{4}$ пуд: для пѣшей Артиллеріи.				Изъ $\frac{1}{4}$ пуд. для конной Артиллеріи.				Изъ 3-хъ фунт:			
Градусы возвышенія орудія.	Гранатою Зарядъ въ 4 фунт:		Брандкуглемъ. Зарядъ въ 2 фунт:		Градусы возвышенія орудія.	Гранатою. Зарядъ въ 2 фунт:		Брандкуглемъ. Зарядъ въ 2 фунт:		Градусы возвышенія орудія.	Гранатою. Зарядъ въ 2 фун:		Брандкуглемъ. Зарядъ въ 2 фунт:		Градусы возвышенія орудія.	Гранатою Зарядъ въ $\frac{3}{4}$ фунт:	
	Перв: паденіе.	весь полетъ	Перв: паденіе.	весь полетъ		перв: паденіе.	весь полетъ	пер: паденіе.	весь полетъ		перв: паденіе.	весь полетъ	перв: паденіе.	весь полетъ		перв: паденіе.	весь полетъ
0	114	712	71	578	0	179	627	163	601	0	157	598	139	648	0	105	466
2	425	750	210	652	2	397	708	239	604	2	354	664	266	603	2	268	490
4	529	910	301	618	4	437	593	453	652	4	502	650	403	640	4	356	485
6	602	808	472	711	6	541	650	565	659	6	532	657	467	594	6	399	464
8	710	849	557	710	8	664	674	503	704	8	657		550	611	8	510	547
10	806	880	674	761	10	691	706	677		10	755		740		10	560	579
12	906	906	618	724	$11\frac{1}{2}$ *	962		681		$11\frac{1}{2}$ *	766		768		12	639	645
16 *	875		771	778	$25\frac{1}{2}$ **	1067		980		$27\frac{1}{2}$ **	1155		1028		14	651	
29 **	1190		1077												16	659	
															$17\frac{1}{2}$ *	650	
															$33\frac{1}{2}$ **	755	

* Возвышенія симъ знакомъ означенныя, оказываются при опущеніи торели на клиновую подушку.

** Симъ знакомъ означенныя возвышенія, оказываются при опущеніи казенной части на лафетныя подушки, снявъ клиновую.

ТАБЛИЦА,

Означающая, въ саженяхъ, паденія каркасовъ и свѣтящихъ ядеръ, изъ полевыхъ единороговъ разными зарядами выстрѣленныхъ.

Изъ ½ пудоваго.						Изъ ¼ пудоваго.					
Каркасами.			Свѣтящими ядрами.			Каркасами.			Свѣтящими ядрами.		
Градусы возвыш. орудія.	зарядъ золотниковъ.	паденіе въ саженяхъ.	градусы возвыше: орудія.	зарядъ золотни:	паденіе въ саженяхъ.	Градусы возвыше. орудія.	зарядъ золотни:	паденіе.	градусы возвыш. орудія.	зарядъ золотни:	паденіе въ саженяхъ.
14½ (*)	58	293	27½ (**)	30	210	23 (**)	30	330	29	24	190
21½ (**)	48	296	27½ (**)	35	190	23 (**)	35	370	29	30	195
27½ (**)	60	308				23 (**)	40	340	29	35	225
27½ (**)	1 фун:	350				23 (**)	45	382	29	38	200
27½ (**)	¾ фун:	355				23 (**)	48	397			

§ 78.

Разныя замѣчанія изъ опытовъ собранныя.

Таковыми опытами дознано, что въ щитъ, длиною сажени въ двѣ и въ 6 футъ вышиною, (сообразно росту человѣческому) на разстояніи отъ 300 до 400 саженъ, попадаетъ изъ 6-ти фунтовой пушки половинное число выстрѣленныхъ ядеръ, на 600 саженяхъ попадаетъ шестое или седмое ядро; а на дальнѣйшихъ разстояніяхъ, гдѣ потребно большое возвышеніе орудія, попадать можно почти только случайно нарѣсными выстрѣлами; но на таковыхъ разстояніяхъ рѣдко стрѣлять случается, ибо и предметы уже недовольно ясно видны.

§ 79.

О рикошетныхъ выстрѣлахъ.

Рикошетными же выстрѣлами, въ таковой щитъ попадаетъ на разстояніи отъ 400 до 700 и до 1000 саженъ, изъ четырехъ или пяти ядеръ одно.

При рикошетныхъ выстрѣлахъ касательно мѣстоположенія, замѣчается вообще слѣдующее:

(*) Возвышенія симъ знакомъ означенныя, оказываются при опущеніи пороли на клиновую подушку.

(**) Симъ знакомъ означенныя возвышенія, оказываются при опущеніи казенной части на лафетную подушку, снявъ клиновую.

Замѣчаніе 1) При зарядѣ въ 1 фунтъ изъ ½ пудоваго единорога каркасы иногда разрывались.

2) Каркасы ¼ пудовые, по малости своей, хотя и не употребляются, но опыты сіи для любопытства производимы были.

1.) Съ горы довольно высокой, рикошетные выстрѣлы по долинѣ, столь же дѣйствительны, какъ и по ровному полю, т: е: попадаетъ изъ 4 или 5 ядеръ одно.

2.) По таковой же горѣ съ низу въ верьхъ, рикошетные выстрѣлы уже не столь дѣйствительны, и теряютъ столько же, какъ и при вязкомъ грунтѣ, или иныхъ невыгодныхъ обстоятельствахъ, и попадаетъ изъ 6 или 8 ядеръ одно.

3.) По болотистому или весьма песчаному мѣсту рикошетные выстрѣлы производить не выгодно; потому что такія мѣста для прыжковъ не удобны.

§ 80.

О дѣйствительности выстрѣловъ.

Касательно дѣйствительности выстрѣловъ, извѣстно изъ опытовъ, что 6 фунтовую пушку употреблять можно на разстояніи до 800 саженъ, а 12 фунтовую до 1000 саженъ. Но изрядное уже дѣйствіе производятъ 6 фунтовыя, на разстояніи отъ 500 до 600 саженъ, попадая изъ 4-хъ ядеръ однимъ; а 12 фунтовыя и на 750 саженъ попадаютъ при удачной стрѣльбѣ изъ 3 ядеръ однимъ.

Чѣмъ выше предметъ по коему стрѣляютъ, тѣмъ болѣе и ядеръ въ оный попадаетъ, такъ, что въ предметъ вышиною въ 12 футъ, вѣроятно попадало бы двойное число ядеръ противъ шести-футоваго; а изъ опытовъ извѣстно, что число ядеръ попадающихъ въ щитъ, въ 9 футъ вышиною, (изображающій вышину кавалериста на конѣ), къ числу оныхъ попадающихъ въ щитъ въ 6 футъ вышиною, относятся какъ 3 къ 2, т: е: что ежели въ пѣхоту попадаетъ изъ трехъ ядеръ одно, то изъ того же орудія, и на томъ же разстояніи, попадетъ въ кавалерію изъ двухъ ядеръ одно.

§ 81.

Причины недѣйствительности выстрѣловъ.

Ядра не всѣ въ желаемое мѣсто попадаютъ, не отъ того только, что иныя не долетаютъ, а другія перелетаютъ, но болѣе еще отъ того, что ядро въ полетѣ своемъ, совращается съ даннаго ему направленія въ сторону. Касательно сего отклоненія въ сторону, изъ опытовъ замѣчено, что при нѣкоторомъ значительномъ количествѣ выстрѣловъ, изъ 6 фунтовой пушки на разстояніи отъ 150 до 250 саженъ, половинное число ядеръ отклоняются въ ту или другую сторону отъ 5 до 7 футъ, а во всемъ количествѣ, доходитъ отклоненіе сіе и до 20 футъ. На разстояніи же 500 саженъ, простираетъ-

ся уже отклоненіе у половиннаго числа ядеръ, отъ 5 до 6 саженъ, а во всемъ количествѣ доходитъ оно до 20 и до 25 саженъ. На разстояніи 800 саженъ отклоненіе сіе еще больше, однако же замѣчено, что и на семъ разстояніи не доходитъ оно еще до 40 саженъ.

Единорожные выстрѣлы еще болѣе въ сторону отклоняются, а рикошетные, хотя между оными по одиначкѣ и есть такіе, которые гораздо болѣе въ сторону отклоняются нежели навѣсные, но въ сложности равняются они съ навѣсными.

Сіи отклоненія выстрѣловъ въ сторону отъ черты направленія, представлены на чертежѣ XII изображенія 8 и 10.

Изображеніе 8 представляетъ паденія ядеръ, выстрѣленныхъ обыкновеннымъ зарядомъ изъ 6-ти фунтовой пушки, при трехъ различныхъ возвышеніяхъ орудія.

1.) Изъ 10 ядеръ выстрѣленныхъ при возвышеніи орудія на $1\frac{1}{2}$ градуса найдено, что 9 первымъ паденіемъ ударили на разстояніи отъ орудія около 250 саженъ, на пространствѣ, означенномъ литерами ab. На сколько же шаговъ каждое ядро отдалилось въ сторону отъ черты направленія mn, означено цыфрами у каждаго. Десятое ядро не найдено.

2.) Десять ядеръ, выстрѣленныя при возвышеніи орудія на 2 градуса, первымъ паденіемъ ударили на разстояніи отъ орудія около 350 саженъ, на пространствѣ означенномъ литерами cc, dd, ee. Одно ядро, коего первое паденіе не замѣчено, найдено вдали въ точкѣ i, куда вѣроятно залетѣло оно рикошетами.

3.) Десять ядеръ, выстрѣленныя при возвышеніи орудія на $2\frac{1}{2}$ градуса, первымъ паденіемъ ударили на разстояніи отъ орудія около 375 саженъ, на пространствѣ означенномъ литерами ff, dd, hh.

Изображеніе 10 представляетъ паденія гранатъ, выстрѣленныхъ обыкновеннымъ зарядомъ изъ $\frac{1}{4}$ пуд: единорога пѣшаго, при трехъ различныхъ возвышеніяхъ орудія.

1.) Десять гранатъ, выстрѣленныя при возвышеніи единорога на 2 градуса, при первомъ паденіи ударили, на разстояніи отъ орудія около 250 саженъ, на пространствѣ обведенномъ точками означенными литерами aaabbb

2.) Десять гранатъ, выстрѣленныя изъ того же единорога подъ угломъ въ 3 градуса, ударили при первомъ паденіи на разстояніи

отъ орудія около 370 саженъ, на пространствѣ обведенномъ чертами, означенными литерами ccсddd.

3.) Десять гранатъ, выстрѣленныя изъ того же орудія, подъ угломъ въ 5 градусовъ, ударили при первомъ паденіи, на разстояніи отъ орудія около 500 саженъ, на пространствѣ обведенномъ черточками и кружечками, означенными литерами eeefff.

§ 82.

На какихъ разстояніяхъ стрѣлять картечью.

Картечью стрѣлять можно начинать съ слѣдующихъ разстояній.

Изъ 12 фун: пушки сред: проп: дальною картечью съ 400 до 500 саж.
— — — — — — ближнею — — — 250 — 150 —
— — — — мен: — дальною — — — 350 — 200 —
— — — — — — ближнею — — — 250 — 100 —
— 6 — — — — дальною — — — 350 — 200 —
— — — — — — ближнею — — — 250 — 100 —
— ½ пуд: единорога — дальною — — — 400 — 250 —
— — — — — — ближнею — — — 250 — 100 —
— ¼ — пѣшаго — — дальною — — — 350 — 250 —
— — — — — — ближнею — — — 200 — 100 —
— — — коннаго — — дальною — — — 350 — 250 —
— — — — — — ближнею — — — 250 — 100 —
— 3 фунт: единорога — — — — 200 — 100 —

§ 83.

Дѣйствіе картечныхъ выстрѣловъ.

Слѣдующая таблица показываетъ число пуль, на разныхъ разстояніяхъ попадающихъ въ щитъ, вышиною въ 6 футъ сообразно росту человѣческому, и длиною въ 18 футъ.

На какомъ разстояніи.	Число попадающихъ пуль.												
	12 фун: пуш: сред: про:		12 фун: пуш: меньш: про.		6 фун: пушки.		½ пу: единорога.		¼ пу: еди: пѣшаго.		¼ пу: един: коннаго.		3 фун. едино:
	дал:	ближ:	дал:	ближ:	дал:	ближ:	дал:	ближ:	дал.	ближ:	далн:	ближ:	
400 саж:	6	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
350 —	12	—	8	—	8	—	12	—	5	—	8	—	—
300 —	18	—	11	—	13	—	18	—	11	—	10	—	—
250 —		30	13	18	20	12	22	34	14	[illegible]	12	18	—
200 —	—	37	19	32	—	30	—	43	—	25	—	41	7
150 —	—	51	—	50	—	38	—	56	—	35	—	48	10
100 —	—		—	65	—	40	—	59	—	52	—	57	15

Таблица сія составлена изъ опытовъ, Ученымъ Комитетомъ по Артиллерійской части произведенныхъ. (*)

Картечные выстрѣлы по одиначкѣ бываютъ весьма между собою не сходны, такъ, что при одинаковыхъ во всемъ обстоятельствахъ, отъ одного выстрѣла попадаетъ въ щитъ въ двое больше пуль, нежели отъ другаго; но разность сія во множествѣ выстрѣловъ изчезаетъ, такъ что въ сложности между 10 выстрѣлами въ одинъ разъ, и 10 выстрѣлами въ другой разъ, при одинаковыхъ обстоятельствахъ произведенныхъ, большой разности уже не оказывается.

§ 84.

Неравенство картечныхъ выстрѣловъ.

При неодинаковыхъ же обстоятельствахъ, естественно бываютъ дѣйствія картечныхъ выстрѣловъ, еще болѣе не ровны между собою.

При различныхъ углахъ возвышенія замѣчено, что иногда одинъ градусъ разности въ возвышеніи, не производитъ никакой разности въ выстрѣлахъ, а иногда весьма большую. А чѣмъ больше разность въ углахъ возвышенія, тѣмъ болѣе происходитъ разности и въ выстрѣлахъ. Изъ сего слѣдуетъ, что только при одномъ удобнѣйшемъ углѣ возвышенія, производится лучшее дѣйствіе.

§ 85.

Лучшіе углы возвышенія для картечныхъ выстрѣловъ.

Сей удобнѣйшій уголъ возвышенія для картечныхъ выстрѣловъ, означенъ въ градусахъ въ слѣдующей таблицѣ составленной изъ опытовъ Комитетскихъ.

На какомъ разстояніи.		12 фун: пуш: средпропор:		12 фун: пуш: мен: проп:		6 фун: пушка.		½ пуд: единорогъ.		¼ пуд: единорогъ пѣшій.		¼ пуд: единорогъ конной.		3 фунт: единорогъ.	
		дал	ближ:	дал:	ближ:	дал:	ближ:	дал:	ближ:	дал:	ближ:	дал	ближ:	—	—
400	саж:	4	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
350	—	3½	—	5	—	3½	—	3	—	4	—	4	—	—	—
300	—	1	—	2	—	3½	—	2½	—	3½	—	4	—	—	—
250	—	—	2	2	1½	2½	3	1½	2½	3	—	3	4	—	—
200	—	—	1	1	2	—	1½	—	2	—	1	—	1½	2½	
150	—	—	0	—	1	—	1	—	½	—	½	—	½	2½	
100	—	—	—	—	½	—	0	—	½	—	0	—	0	0	

§ 86.

Замѣчанія о картечныхъ выстрѣлахъ.

Относительно не одинаковости мѣстоположенія замѣчено слѣдующее:

(*) Артиллерійскій журналъ 1811 года. No. 1.

1.) На весьма неровномъ мѣстѣ производятъ картечные выстрѣлы только $\frac{1}{3}$ или рѣдко $\frac{1}{2}$ обыкновеннаго дѣйствія своего.

2.) При стрѣляніи съ одной довольно высокой горы на другую, ежели между ими глубокая долина, картечные выстрѣлы также производятъ только $\frac{1}{3}$ обыкновеннаго ихъ дѣйствія; потому что тутъ рикошетовъ уже нѣтъ.

3.) Изъ долины, по довольно высокой горѣ съ уступами, произведенные картечные выстрѣлы, дѣйствіе производятъ въ половину того, которое бы они произвели на ровномъ мѣстѣ, потому что въ уступахъ засѣдаютъ пули безъ дѣйствія.

4.) Съ таковой горы по долинѣ произведенные выстрѣлы, хотя не столь дѣйствительны какъ на ровномъ мѣстѣ, однако же они лучшее дѣйствіе производятъ, нежели съ долины въ верьхъ по горѣ производимые, и вообще можно принять, что они производятъ $\frac{2}{3}$ того дѣйствія, которое бы произвели на ровномъ мѣстѣ.

§ 87.

Вліяніе заряда на картечные выстрѣлы.

По таковымъ же опытамъ вообще замѣчено, что картечные выстрѣлы на недальныхъ разстояніяхъ, какъ отъ заряда въ $\frac{1}{4}$ вѣса картечи, такъ и отъ $\frac{1}{3}$ того вѣса почти равны; но на дальныхъ разстояніяхъ, сильнѣйшій зарядъ производитъ лучшее дѣйствіе.

§ 88.

Вліяніе числа пуль на дѣйствіе картечныхъ выстрѣловъ.

Дѣйствіе картечныхъ выстрѣловъ, равнымъ образомъ соразмѣрно и количеству пуль въ картечь полагаемыхъ, т: е: ежели при одинаковыхъ обстоятельствахъ, и одинаковомъ отношеніи количества пороха въ зарядѣ къ вѣсу картечи, отъ 41 пули попадаетъ въ щитъ 6 пуль, то отъ 82 попало бы ихъ 12; а какъ количество и величина пуль зависятъ отъ калибра орудія, то можно вообще принять, что при одинаковыхъ обстоятельствахъ, изъ орудій большаго калибра, картечью стрѣлять выгоднѣе, нежели изъ орудій меньшаго калибра.

§ 89.

Пробиваніе стѣнъ ядрами и гранатами.

Касательно пробиванія ядрами и гранатами земляныхъ валовъ и каменныхъ стѣнъ, и дѣйствія гранатъ и бомбъ при разрывѣ ихъ, замѣчено изъ опытовъ слѣдующее:

1.) Во вновь насыпанный земляной съ крупнымъ пескомъ валъ, ядра вбиваются:

3-хъ Фунтовое отъ заряда въ $1\frac{1}{4}$ фунтъ на разстояніи 600 и до 800 шагахъ вбивается на $2\frac{1}{2}$ фут:

6-ти ——— $2\frac{1}{2}$ ——— $6\frac{1}{2}$ —
12-ти ——— 5 ——— 400 ——— 7 —
800 ——— $5\frac{3}{4}$ —
24-хъ ——— 9 ——— 400 ——— $7\frac{1}{2}$ —
800 ——— 7 —

Въ давно улежавшуюся землю вбиваются ядра:

3-хъ фунтовое отъ заряда $1\frac{1}{4}$ фун: на разстояніи 30 шагонъ на $2\frac{1}{2}$ фут:

6-ти ——— 2 ——— $3\frac{3}{4}$ —
12-ти ——— 4 ——— $5\frac{1}{2}$ —
24-хъ ——— 8 ——— 7 —

2) Въ каменную стѣну есть примѣры, что 24-хъ фунтовое ядро вбивалось на 3 фута; и въ стѣнахъ осажденныхъ крѣпостей, по коимъ по большой части стрѣляютъ съ 200 саженъ, находили ихъ вбившимися на $1\frac{1}{2}$ фута. Также 7 фунтовыя гранаты $5\frac{1}{2}$ фунтами пороха изъ 24 фунтовой пушки выстрѣленныя, вбивались на $1\frac{1}{2}$ фута въ таковую каменную стѣну.

Слѣдовательно каменная стѣна въ 3 или даже и въ 2 фута, есть достаточная защита противъ полевыхъ орудій.

3.) Противъ тройнаго сруба изъ сосновыхъ бревенъ, составлявшаго 2 фута 10 дюймовъ толщины, съ 425 шаговъ вбивались ядра на слѣдующія глубины:

6-ти Фунтовое отъ заряда въ $2\frac{1}{4}$ фунта на 1 футъ 9 дюймовъ
—— и на 2 ——
12-ти ——— 4 фунта пролетали на сквозь, и вбивались на 6 футъ въ земляной насыпной валъ.
7-ми ——— граната ——— $1\frac{3}{4}$ фунта на 2 фута.
—— и на 1 —— 2 дюйма.
10 ——— $2\frac{1}{2}$ ——— на 1 ——
и на 1 —— 4 дюйма.

§ 90.

Разрывное дѣйствіе бомбъ и гранатъ.

Гранаты и бомбы сверхъ обыкновеннаго ихъ дѣйствія, производятъ также и разрывы въ земляныхъ валахъ, ежели въ оные вобьются.

Наша 5 пудовая бомба, въ которую входитъ отъ $12\frac{1}{2}$ до 13 фунтовъ пороху, брошенная подъ угломъ 45-ти градусовъ зарядомъ въ 5 фунтовъ, вбивается въ землю почти на сажень, и разрывомъ своимъ производитъ воронку въ 1 саж: 5 футъ въ діаметрѣ; брошенная же подъ угломъ 70° вбивается на $1\frac{1}{2}$ сажени, и производитъ воронку въ 1 саж: 3 фута; а подъ угломъ 30° вбивается она футъ на 5, и производитъ воронку въ $1\frac{3}{4}$ сажени.

При опытахъ въ 1810 году въ Глацѣ произведенныхъ оказалось дѣйствіе шаковыхъ гранатъ и бомбъ въ слѣдующей таблицѣ означенное.

	Число опытовъ.	На какую глубину вбивалось.	Діаметръ произведенной воронки.	Глубина воронки.	На какомъ пространствѣ землю потрясло.
		футы.	футы.	футы.	футы.
7 фунтовыя гранаты начиненныя 24 лотами пороху.	1	3	4	1 фу: 3 дю:	5 футъ.
	2	3	4	1 — 8 —	5 —
	3	3	4	1 — 6 —	5 — 10 дю:
10 фунт: гранаты начиненныя 1 фунт: пороху.	4	3	6	2 —	7 футъ
	5	3	6	2 —	7 — 6 дюйм.
	6	3	6 фу: 6 дю:	1 — 11 дю:	8 —
50 фунт: бомба начиненная 5 фун: пороху.	7	1 фу: 11 дюй:	6 фу: 3 дю:	2 фу: 5 дю:	8 фу. 5 дю.

Помощію шаковыхъ прорывовъ гранатами и бомбами въ земляномъ валѣ, можно пробивать и бреши.

§ 91.

Употребленіе гранатъ и бомбъ противъ людей.

Когда гранаты и бомбы бросаются для нанесенія лишь вреда людямъ, то должно бросать ихъ подъ не высокими углами, дабы онѣ не врывались въ землю, и черепья при разрывѣ ихъ, лучше бы разлетались во всѣ стороны. А при бросаніи бомбъ изъ мортиръ, кои устроены постоянно на 45 градусовъ возвышенія, должно соразмѣрять горѣніе трубки по времяни полета; такъ чтобы бомба разрывалась не упавъ еще на землю.

§ 92.

Разрываніе бомбъ.

По опытамъ Военнымъ Ученымъ Комитетомъ произведеннымъ, найдено, что 5 пудовую бомбу, отъ $3\frac{1}{2}$ фунтовъ пороху уже разры-

ваетъ. Отъ сего количества пороха разрывались онѣ на 7 частей, и по мѣрѣ прибавленія пороха, умножалось и число черепьевъ при разрывѣ, такъ, что отъ 11 фунтовъ разрывалась бомба на 20 черепьевъ.

§ 93.

Разлетъ черепьевъ разорванной бомбы.

Черепья отъ разрывающихся бомбъ и гранатъ разлетаются саженъ на 100, на 200 и далѣе. Но вообще въ человѣка принимая ростъ его въ 6 футъ, попадать могутъ черепья сіи только на разстояніи отъ 40 до 60 футъ, отъ разрывающейся бомбы; ибо далѣе сего разстоянія летятъ они уже выше росту человѣческаго, и могутъ вредить случайно лишь при паденіи ихъ на землю въ дальномъ разстояніи, гдѣ они много силы своей уже теряютъ.

§ 94.

Замѣчанія касательно дѣйствій цѣлыми батареями производимыхъ.

Сверьхъ сихъ частныхъ замѣчаній, о дѣйствіи каждаго рода выстрѣловъ, надлежитъ еще въ особенности обращать вниманіе и на дѣйствованіе цѣлыми батареями; ибо дѣйствія цѣлыми батареями производимыя, не соразмѣрны дѣйствіямъ частныхъ выстрѣловъ, изъ каждаго орудія порознь, потому что изъ разнаго рода орудій, въ одно время, не одинакое число выстрѣловъ сдѣлать можно, слѣдовательно, хотя бы по одиначкѣ выстрѣлы одного орудія, въ двое дѣйствительнѣе были выстрѣловъ другаго орудія, но ежели изъ сего послѣдняго въ одно время можно сдѣлать въ трое больше выстрѣловъ, нежели изъ перваго, то превосходство въ дѣйствіи переходитъ уже къ сему второму орудію.

§ 95.

Сколько въ какое время выстрѣловъ сдѣлать можно.

Выстрѣловъ вообще производить можно: картечныхъ и рикошетныхъ, кои не требуютъ большаго прицѣливанія, изъ батарейныхъ по 3 выстрѣла въ двѣ минуты, а изъ легкихъ по два выстрѣла въ минуту. На близкомъ же разстояніи гдѣ прицѣливать не нужно, можно сдѣлать и болѣе выстрѣловъ. Навѣсныхъ же выстрѣловъ, кои требуютъ особаго прицѣливанія для каждаго разстоянія, можно сдѣлать изъ батарейныхъ только по 1 выстрѣлу въ минуту, а изъ легкихъ по 3 выстрѣла въ 2 минуты. Изъ осадныхъ же и крѣпостныхъ орудій производятся выстрѣлы смотря по успѣху работъ осаждающихъ, такъ что подъ конецъ выпускаютъ отъ 50 до 60 выстрѣловъ въ день изъ орудія.

§ 96.

Не употреблять большихъ орудій съ малыми.

Главнѣйшее же обстоятельство при дѣйствованіи батареями есть то, чтобы не ставить вмѣстѣ, или по крайней мѣрѣ не стрѣлять въ одно время, изъ большихъ и малыхъ орудій на такое разстояніе, на каковомъ дѣйствіе производить могутъ только большія; въ чемъ руководствоваться можно таблицею, въ коей означены дальности полетовъ выстрѣловъ различныхъ орудій.

Бросаніе бомбъ изъ мортиръ.

§ 97.

Бросаніе бомбъ изъ мортиръ.

Все что при стрѣляніи изъ пушекъ и единороговъ замѣчено касательно исправности орудія, снарядовъ, принадлежности и пороха, слѣдуетъ наблюдать и при метаніи бомбъ.

§ 98.

Заряжаніе мортиръ.

Мортиры заряжаются не картузами, какъ пушки и единороги а всыпается порохъ мѣркою въ камору мортиры, и потомъ кладется на оный бомба въ котелъ трубкою въ верьхъ съ расправленною у трубки въ чашечкѣ заготовкою и распущеннымъ по бомбѣ стопиномъ. Естьли же количество положеннаго въ камору пороха всю оную не наполняетъ, то должно ее сверьхъ пороха, чѣмъ либо дополнить; ибо чрезъ остающуюся между порохомъ и бомбою пустоту, много силы пороховой теряется.

§ 99.

Наведеніе мортиръ.

Наводятся мортиры также отъ пушекъ и единороговъ различнымъ образомъ, ибо онѣ по большой части ставятся за брустверомъ, которой препятствуетъ видѣть предметъ прицѣливанія, и всегда поднимаются на столько градусовъ, что надлежало бы имѣть прицѣлъ чрезмѣрной величины, которой къ употребленію былъ бы вовсе не удобенъ; а употребляется при мортирахъ вмѣсто прицѣла тренога съ отвѣсомъ, которая ставится позади мортиры противъ самой средины оной. Отвѣсъ сей какъ и прицѣлъ у пушекъ и единороговъ, показываетъ направленіе вертикальной плоскости мысленно чрезъ ось котла и каморы мортиры проводимой, по которой бомба полетъ свой совершаетъ какъ и изъ пушки выстрѣленное ядро.

Направивъ такимъ образомъ посредствомъ отвѣса, сію вертикальную плоскость въ желаемый предметъ, надлежитъ дать мортирѣ

потребное возвышеніе (ежели она на верплюгахъ поднимаема и опускаема быть можетъ), дабы бомба могла долетѣть туда, куда она бросается.

Возвышеніе сіе дается мортирѣ посредствомъ квадранта, прикладываемаго одною ножкою поперегъ отверстія котла мортиры; и потомъ мортиру поднимаютъ или опускаютъ на верплюгахъ ея, пока отвѣсъ на квадрантѣ покажетъ потребное число градусовъ.

Но какъ для шаковаго подниманія и опусканія мортиръ на верплюгахъ, трудно было устроить способный механизмъ, которой бы долго могъ выдержать потрясеніе всему станку при выстрѣлѣ причиняемое, то и дѣлаются у насъ мортирные станки такъ, что мортира въ оныхъ устанавливается постоянно на 45 градусовъ; въ шаковыя мортиры вмѣсто направленія оныхъ подъ разными углами возвышенія, для бросанія бомбъ на разныя разстоянія, кладутъ различные заряды, кои опредѣляются посредствомъ вычисленій и опытовъ.

§ 100.

Выстрѣлъ изъ мортиры.

Для произведенія выстрѣла изъ мортиры, сообщается огонь заряду обыкновеннымъ образомъ, чрезъ затравку, посредствомъ скорострѣльной трубки; а отъ воспаленія пороха въ каморѣ, зажигается, посредствомъ расправленнаго по бомбѣ стопина, и загоповка въ бомбовой трубкѣ, которая въ свое время сообщаетъ огонь пороху въ бомбѣ находящемуся.

§ 101

Бомбы бросаются для нанесенія вреда черепьями при разрывѣ.

Бомбы бросаются для произведенія нижеслѣдующихъ различныхъ дѣйствій.

1.) Для нанесенія при разрывѣ черепьями вреда людямъ. Въ семъ случаѣ бросаются онѣ подъ низкими углами, дабы упавъ на землю, въ оную не врывались. Сего рода выстрѣлы обыкновенно производятся по укрѣпленіямъ, по батареямъ, по траншеямъ, по домамъ или по людямъ за закрытіемъ стоящимъ. Единороги же для произведенія шаковыхъ выстрѣловъ, возвышаются на столько градусовъ, сколько конструкція лафетовъ ихъ позволяетъ; ибо подъ малыми углами гранаты при первомъ паденіи на мѣстѣ не остаются, а дѣлаютъ нѣсколько рикошетовъ.

Мортиры же не должно возвышать болѣе 30 градусовъ, дабы бомбы не врывались въ землю. Для сего рода выстрѣловъ должно

употреблять гранаты, и бомбы меньшихъ калибровъ; ибо нѣсколько гранатъ меньшаго калибра, производя противъ людей болѣе дѣйствія, нежели одна большая бомба, стоютъ дешевлѣе оной, да и выстрѣлишь ихъ удобнѣе чѣмъ бомбу.

Для поврежденія крѣпостныхъ строеній лафетовъ и платформъ.

2.) Бросаются бомбы и гранаты въ непріятельскія укрѣпленія, батареи и пр: п: дабы онѣ тамъ разрывомъ своимъ повреждали валъ, платформы, лафеты. Для сего рода выстрѣловъ наводятся мортиры подъ углами отъ 30° до 45°, смотря по твердости грунта; дабы бомбы вбивались въ землю не глубже какъ отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 футъ. Единороги же въ семъ случаѣ употребляются только въ самой крайности, потому что для возвышенія оныхъ на такое число градусовъ, при нынѣшнемъ устроеніи ихъ лафетовъ, должно хоботъ врывать въ землю; да и вообще гранаты для произведенія таковыхъ дѣйствій, по малости ихъ почти не способны.

Для пробиванія сводовъ.

3.) Бросаются бомбы для пробиванія сводовъ въ строеніяхъ и казематахъ, для истребленія хранящихся въ оныхъ военныхъ и съѣстныхъ припасовъ. Для таковыхъ выстрѣловъ употребляются преимущественно бомбы большаго калибра, и бросаются подъ высокими углами отъ 60 до 75 градусовъ, ежели мортиру на градусы поднимать можно.

Для произведенія пожара.

4.) Бросаются бомбы гранаты, также брандкугли и каркасы и другіе зажигательные снаряды для созженія деревень, домовъ, магазиновъ, обоза, и проч: Въ семъ случаѣ въ бомбы вмѣстѣ съ порохомъ кладется зажигательный составъ кусочками.

§ 102.

Бросаніе бомбъ въ желаемое мѣсто посредствомъ перемѣны угла возвышенія или заряда.

Для произведенія вышепомянутыхъ различнаго рода выстрѣловъ, потребно знать, на какое число градусовъ мортиру возвысить должно, дабы бомба полетѣла на потребное разстояніе, или ежели мортира по устроенію своему, подъ разными углами направляема быть не можетъ, то нужно знать, на сколько зарядъ увеличить или уменшить должно для достиженія той же цѣли.

§ 103.

Опредѣленіе заряда по начальной скорости.

Опредѣлить съ точностію заряды, потребные для достиженія разныхъ дальностей полетовъ весьма трудно, однако наблюденія дѣлаемыя при опытахъ, производимыхъ со всевозможною рачительностію и вниманіемъ, могутъ нѣкоторымъ образомъ къ тому спо-

собствовать. Замѣченныя дальности полетовъ бомбъ отъ разныхъ зарядовъ, разнаго качества пороха, служатъ къ нахожденію посредствомъ вычисленій начальныхъ скоростей тѣми зарядами разнымъ бомбамъ сообщаемыхъ; а по извѣстнымъ скоростямъ одного сорта пороха, опредѣляются съ достаточною для практики вѣрностію, дѣйствія и другихъ сортовъ онаго. По опредѣленнымъ же начальнымъ скоростямъ вычисляются, помощію формулъ, выведенныхъ изъ Теоріи супротивленія воздуха, соотвѣтствующія разнымъ зарядамъ различнаго качества пороха, дальности полетовъ бомбъ, кои должны конечно болѣе согласоваться съ настоящими полетами оныхъ, нежели тѣ, кои вычисляются по параболической Теоріи, предполагающей безвоздушное пространство, и слѣдовательно равное дѣйствіе тяжести для всѣхъ тѣлъ, какого бы они вѣсу ни были, каковое предположеніе ни подъ какимъ видомъ принято быть не можетъ, ибо безвоздушнаго пространства нѣтъ ни гдѣ.

§ 104.

Примѣненіе Теоріи супротивленія воздуха, къ вычисленіямъ таблицъ, для употребленія при метаніи бомбъ.

Опытами доказанное вліяніе супротивленія воздуха на движеніе тѣлъ, понудило какъ изъяснено въ § 65 и проч: при вычисленіи полетовъ ядеръ принимать и оное въ соображеніе, и искать способъ, по извѣстной начальной скорости и вѣсу движущагося въ воздушномъ пространствѣ ядра, опредѣлять путь описываемый полетомъ его. По тѣмъ же самымъ причинамъ введена Теорія супротивленія воздуха, и при вычисленіи пути полетомъ бомбы описываемаго, и составлены формулы, по коимъ путь сей съ достаточною вѣрностію опредѣляется.

По вычисленіямъ симъ составлены таблицы для практическаго употребленія при метаніи бомбъ. Вычисленія оіи и способъ составленія упоминаемыхъ таблицъ, подробно объясняются въ концѣ отдѣленія сего, въ § 116, и проч:, а для желающихъ воспользоваться одними таблицами, для употребленія ихъ при метаніи бомбъ, достаточно будетъ, для нѣкотораго предварительнаго о таблицахъ сихъ объясненія, упомянуть здѣсь, что бомбы, бросаемыя разными зарядами, хотя и подъ одинакимъ угломъ возвышенія, описываютъ различныя кривыя линеи, которые тѣмъ болѣе отъ параболы отходятъ, чѣмъ большая скорость бомбамъ отъ заряда сообщается; слѣдовательно отъ разныхъ начальныхъ скоростей, происходятъ и различ-

ные роды кривыхъ линій; но въ разсужденіи ограниченнаго вѣса бомбъ, и входящаго въ каморы мортиръ количества пороха, можно, основываясь на опытахъ, принять, что начальныя скорости полетовъ бомбъ, происходящія отъ малыхъ и до самыхъ сильныхъ употребительныхъ зарядовъ, заключаются между 250 и 950 футъ въ секунду, и слѣдовательно можно ограничить и число родовъ сихъ кривыхъ линей, и принять, что для обстоятельствъ при метаніи бомбъ встрѣчающихся, достаточно будетъ допустить оныхъ 12 родовъ; о чемъ подробно изъяснено, въ помѣщенномъ въ концѣ отдѣленія сего, объясненіи способа составленія таблицъ, для употребленія при метаніи бомбъ.

По принимаемымъ 12-ти родамъ таковыхъ кривыхъ линей, полетомъ бомбъ описываемыхъ, хотя и слѣдовало бы вычислить 12 таблицъ, для каждаго угла возвышенія мортиры; но какъ употребляющіяся у насъ мортиры, устроены неподвижно подъ угломъ возвышенія 45°, то достаточно будетъ сообщить здѣсь одну нижеслѣдующую, относящуюся единственно къ сему углу возвышенія, и показывающую для нашихъ 5-ти и 2-хъ пудовыхъ бомбъ, какъ соотвѣтствующія 12-ти разнымъ начальнымъ скоростямъ, дальности полетовъ, такъ и прочія при метаніи бомбъ, вниманія заслуживающія обстоятельства относительно нашихъ 5 и 2 пудовыхъ бомбъ, коя первая, съ порохомъ и трубкою вѣситъ около 5 пудъ 13½ фун:, а въ діаметрѣ въ 12,947 дюймовъ, а вторая съ порохомъ и трубкою вѣситъ около 2-хъ пудъ 6 фунтовъ, а въ діаметрѣ въ 9,487 дюймовъ.

ТАБЛИЦА

Для 5-ти пудовой бомбы.

Роды путей полетовъ.	Начальная скорость.	Горизонтальность полета.	Высота полета.	Время полета.	Скорость бомбы при паденіи.	Уголъ паденія бомбы.	
	Футы.	Сажень.	Сажен.	Секунды.	Футы.	Град.	мин.
1	950	2007	655	33, 57	539	60	16
2	834	1727	544	30, 59	511	58	16
3	740	1490	454	28, —	485	56	30
4	662	1284	381	25, 68	460	54	56
5	593	1101	319	23, 49	434	53	33
6	533	938	266	21, 46	407	52	18
7	478	793	220	19, 54	381	51	10
8	427	662	180	17, 76	353	50	8
9	380	544	146	16, 93	325	49	12
10	335	438	116	14, 19	296	48	22
11	293	344	90	12, 49	265	47	41
12	252	261	67	10, 81	233	47	4

Для 2-хъ пудовой бомбы.

Роды путей полетовъ.	Начальная скорость.	Горизонтальность полета.	Высота полета.	Время полета.	Скорость бомбы при паденіи.	Уголь паденія бомбы.	
	Футы.	Саже:	Саже:	Секунд:	Футы.	Град	мин:
1	823	1506	492	29, 68	467	60	16
2	722	1296	408	26, 51	443	58	16
3	641	1118	341	24, 27	420	56	30
4	537	963	286	22, 26	398	54	56
5	514	826	239	20, 34	376	53	33
6	461	704	199	18, 58	353	52	18
7	414	595	165	16, 92	330	51	10
8	370	497	135	15, 35	306	50	8
9	329	408	109	13, 80	281	49	12
10	291	329	87	12, 29	256	48	22
11	254	258	67	10, 82	229	47	4
12	218	196	50	9, 36	202	47	4

§ 105

Определеніе начальной скорости, дальности полета, высоты и времени продолженія онаго, посредствомъ сихъ таблицъ.

Таблицы сіи показываютъ, какіе потребны начальныя скорости, дабы бомбы падали на означенныя противъ каждой скорости разстоянія, и еслибъ извѣстно было, какое количество пороха можетъ сообщать даннаго вѣса бомбамъ, желаемую начальную скорость, то не оставалось бы уже ни малѣйшаго затрудненія опредѣлить заряды, дабы съ точностью бросать бомбы на всѣ потребныя разстоянія, и тогда искуство бросанія бомбъ, конечно доведено бы было до возможнаго совершенства. Но какъ законъ, по коему дѣйствуетъ раждающаяся при воспаленіи пороха упругая влага, по сіе время еще не изслѣдованъ, и вычисленныя, по Теоріи формулы, для опредѣленія начальныхъ скоростей, соотвѣтствующихъ величинѣ заряда, выводятъ не согласныя съ настоящими дѣйствіями, заключенія, не только для мортиръ, но и для пушекъ, въ коихъ разширеніе упругой влаги происходитъ въ равномъ вездѣ каналѣ, то надежнѣе будетъ опредѣлять сіи скорости, посредствомъ предъидущей таблицы, и замѣченныхъ при опытахъ отъ разныхъ зарядовъ, дальностей полетовъ.

При подобныхъ опытахъ дѣланныхъ Военнымъ Ученымъ Комитетомъ въ семъ 1816 году оказались слѣдующіе выстрѣлы, отъ разныхъ зарядовъ, почти одинакимъ порохомъ, бросившимъ пробное 50 фунтовое мѣдное ядро на 51 сажень.

Изъ 5 пудовой мортиры.		Изъ 2-хъ пуд: мортиры.	
Заряды	даль: полет:	Заряды	даль: полет:
2 ф. — —	296 саж:	7 ф.	930 саж.
3 — —	454 ——	8 —	980 —
4 — —	630 ——	9 —	1025 —
5 — —	765 ——	10 —	1065 —
6 — —	860 ——	11 —	1109 —
		12 —	1143 —

Изъ 2-хъ пуд: мортиры.	
Заряды	даль: полет:
1 ф. — ——	310 саж.
2 — — ——	630 ——
3 — — ——	875 ——
4 — — ——	990 ——
5 — — ——1042	——

Выстрѣлы сіи выбраны изъ трехъ, каждымъ зарядомъ произведенныхъ, и за настоящіе приняты тѣ, кои болѣе согласуются съ порядкомъ долженствующимъ быть между выстрѣлами по соразмѣрности зарядовъ, и между сими еще преимущественнѣе тѣ, кои давали полеты дальнѣйшіе, или между собою болѣе сходные, по той причинѣ, что при возвышеніи мортиры на 45° происходятъ полеты почти самые дальные, и слѣдовательно невѣрные выстрѣлы должны быть тѣ, коихъ полеты короче.

А по сему принимая вышеозначенныя дальности полетовъ, за настоящія дѣйствія зарядовъ, коими они произведены, вычислены по онымъ, помощію предъидущихъ таблицъ, начальныя скорости и проч: слѣдующимъ образомъ: на примѣръ, для опредѣленія начальной скорости 5-ти пуд: бомбы, соотвѣтствующей полету 860 саженъ, найдется въ таблицѣ, что сей полетъ производится такою кривою линіею, которая въ таблицѣ помѣстилась бы между 6 и 7 родомъ, и потому начальная скорость его, должна находиться между 533 и 478 футъ въ секунду, чего ради взявъ разности между полетами 6-го и 7-го рода кривыхъ линій, и между даннымъ полетомъ 860 саженъ и полетомъ 7-го рода т: е: меньшимъ, какъ равно и разность между скоростями, тѣмъ полетамъ соотвѣтствующими, составимъ пропорцію: 938 — 793 : 860 — 793 = 533 — 478 относится къ четвертому члену, который, будучи приложенъ къ скорости 7-го рода кривой линіи принадлежащей, т: е: къ 478, составитъ начальную скорость 5 пудовой бомбы, производимую зарядомъ въ 6 фунтовъ того же пороха. Продолжая дѣйствовать такимъ же образомъ, опредѣлится и высота полета, и прочее въ таблицѣ означенное.

§ 106.

Таблицы для мѣрянія бомбъ, порохомъ различной доброты.

При опытахъ сихъ употребленъ былъ порохъ, коего 9 золотниковъ бросали изъ пробной мортирки 50 фунтовое мѣдное ядро на 51 сажень; (*) слѣдовательно сею таблицею можно бы было руководствоваться въ тѣхъ единственно случаяхъ, когда тогожъ качества порохъ въ заряды употребленъ будетъ; но дабы не затрудняться и тогда, когда случится имѣть порохъ другихъ качествъ, опредѣлены по правилу объясненному въ § 72 начальныя скорости для разныхъ качествъ пороха, означая оныя по полетамъ изъ пробной мортирки и именно, для пороха коего 9 золотниковъ бросаютъ пробное ядро на 51 сажень, на 48 саженъ, на 45 саженъ, на 42 сажени, на 38 саженъ, и на 34 сажени, и по объясненному способу, вычислены для всѣхъ сихъ сортовъ пороха, слѣдующія 6 таблицъ, коими и можно въ практическихъ дѣйствіяхъ руководствоваться.

(*) Для пробы пороха употребляетъ Комитетъ мѣдную мортирку, въ которую входитъ до половины, мѣдное 50 фунтовое ядро безъ зазора: а въ камору вмѣщается пороху 9 золотниковъ. Доброта пороха опредѣляется дальностію полета ядра сего. Мортирка сія изображена въ Артиллерискомъ журналѣ 1810 года No. V.

Таблица для пороха бросающаго пробное ядро на 51 сажень.

ТАБЛИЦА I-я,

Показывающая полеты 5 и 2 пудовыхъ бомбъ, отъ разныхъ зарядовъ. при возвышеніи мортиры на 45°, когда въ зарядъ употребленъ порохъ, коего 9-ть золотниковъ бросаютъ пробное ядро на 51 сажень.

Количество пороха въ зарядѣ.	Начальная скорость бомбы.	Горизонт. дальность полета.	Высота полета.	Время полета.	Скорость бомбы при паденіи.	Уголъ паденія бомбы.
			Для 5-ти пудовой бомбы.			
фунты.	футы.	сажени.	сажени.	секунды.	футы.	град. мину.
2.	269	296	77	11, 52	246	47, 19
3.	342	454	120	14, 45	300	48, 29
4.	414	630	170	17, 35	345	49, 53
5.	467	765	211	19, 20	375	50, 56
6.	503	860	241	20, 44	393	51, 41
7.	529	930	263	21, 37	405	52, 14
8.	548	980	279	22, 00	413	52, 37
9.	565	1025	294	22, 56	421	52, 58
10.	580	1065	307	23, 06	428	53, 16
11.	596	1109	321	23, 59	435	53, 36
12.	609	1143	333	24, 01	440	53, 52
			Для 2-хъ пудовой бомбы.			
1.	281	310	81	11, 95	248	48, 16
2.	438	650	182	17, 78	342	51, 44
3.	535	875	255	21, 06	383	54, 3
4.	585	990	295	22, 64	402	52, 12
5.	603.	1042	314	23, 33	409	55, 44

А по сему принимая вышеозначенныя дальности полетовъ, за настоящія дѣйствія зарядовъ, коими они произведены, вычислены по оным, помощію предъидущихъ таблицъ, начальныя скорости и проч: слѣдующимъ образомъ: на примѣръ, для опредѣленія начальной скорости 5-ти пуд: бомбы, соотвѣтствующей полету 860 саженъ, найдется въ таблицѣ, что сей полетъ производится такою кривою линіею, которая въ таблицѣ помѣстилась бы между 6 и 7 родомъ, и потому начальная скорость его, должна находиться между 533 и 478 футъ въ секунду, чего ради взявъ разности между полетами 6-го и 7-го рода кривыхъ линій, и между даннымъ полетомъ 860 саженъ и полетомъ 7-го рода т: е: меньшимъ, какъ равно и разность между скоростями, тѣмъ полетамъ соотвѣтствующими, составимъ пропорцію: 938 — 793 : 860 — 793 = 533 — 478 относится къ четвертому члену, который, будучи приложенъ къ скорости 7-го рода кривой линіи принадлежащей, т: е: къ 478, составитъ начальную скорость 5 пудовой бомбы, производимую зарядомъ въ 6 фунтовъ того же пороха. Продолжая дѣйствовать такимъ же образомъ, опредѣлится и высота полета, и прочее въ таблицѣ означенное.

§ 106.

Таблицы для полетія бомбъ, порохомъ различной доброты.

При опытахъ сихъ употребленъ былъ порохъ, коего 9 золотниковъ бросали изъ пробной мортирки 50 фунтовое мѣдное ядро на 51 сажень; (*) слѣдовательно сею таблицею можно бы было руководствоваться въ тѣхъ единственно случаяхъ, когда тогожъ качества порохъ въ заряды употребленъ будетъ; но дабы не затрудняться и тогда, когда случится имѣть порохъ другихъ качествъ, опредѣлены по правилу объясненному въ § 72 начальныя скорости для разныхъ качествъ пороха, означая оныя по полетамъ изъ пробной мортирки и именно, для пороха коего 9 золотниковъ бросаютъ пробное ядро на 51 сажень, на 48 саженъ, на 45 саженъ, на 42 сажени, на 38 саженъ, и на 34 сажени, и по объясненному способу, вычислены для всѣхъ сихъ сортовъ пороха, слѣдующія 6 таблицъ, коими и можно въ практическихъ дѣйствіяхъ руководствоваться.

(*) Для пробы пороха употребляетъ Комитетъ мѣдную мортирку, въ которую входитъ, до половины, мѣдное 50 фунтовое ядро безъ зазору: а въ камору вмѣщается пороху 9 золотниковъ. Доброта пороха опредѣляется дальностію полета ядра сего. Мортирка сія изображена въ Артиллерискомъ журналѣ 1819 года No. V.

Таблица для пороха бросающаго пробное ядро на 51 сажень.

ТАБЛИЦА 1-ая,

Показывающая полеты 5 и 2 пудовыхъ бомбъ, отъ разныхъ зарядовъ, при возвышеніи мортиры на 45°, когда въ зарядъ употребленъ порохъ, коего 9-ть золотниковъ бросаютъ пробное ядро на 51 сажень.

Количество пороха въ зарядѣ.	Начальная скорость бомбы.	Горизонтальность полета.	Высота полета.	Время полета.	Скорость бомбы при паденіи.	Уголъ паденія бомбы.
Для 5-ти пудовой бомбы.						
фунты.	футы.	сажен.	сажени.	секунды.	футы.	град. мину.
2.	269	296	77	11, 52	246	47, 19
3.	342	454	120	14, 45	300	48, 29
4.	414	630	170	17, 35	345	49, 53
5.	467	765	211	19, 20	375	50, 56
6.	503	860	241	20, 44	393	51, 41
7.	529	930	263	21, 37	405	52, 14
8.	548	980	279	22, 00	413	52, 37
9.	565	1025	294	22, 56	421	52, 58
10.	580	1065	307	23, 06	428	53, 16
11.	596	1109	321	23, 59	435	53, 36
12.	609	1143	333	24, 01	440	53, 52
Для 2-хъ пудовой бомбы.						
1.	281	310	81	11, 95	248	48, 16
2.	458	650	182	17, 78	342	51, 44
3.	535	875	255	21, 06	383	54, 3
4.	585	990	295	22, 64	402	52, 12
5.	608.	1042	314	23, 33	409	55, 44

Таблица для пороха бросающаго пробное ядро на 48 сажень.

ТАВЛИЦА 2-я,

Показывающая полеты 5и и 2 пудовыхъ бомбъ, отъ разныхъ зарядовъ, при возвышеніи мортиры на 45°, когда въ зарядъ употребленъ порохъ, коего 9 золотниковъ бросаютъ пробное ядро на 48 сажень.

Количество пороха въ зарядѣ.	Начальная скорость бомбы.	Горизонтальность полета.	Высота полета.	Время полета.	Скорость бомбы при паденіи.	Уголъ паденія бомбы.
Для 5-ти пудовой бомбы.						
фунты.	футы.	сажени.	сажени.	секунды.	футы.	град: мину:
2	261	280	72	11,20	240	47, 12
3	332	431	114	14,19	294	48, 19
4	401	596	161	16,80	337	49, 37
5	453	728	200	18,-0	367	50, 39
6	488	820	228	19,92	386	51, 22
7	513	885	249	20,80	397	51, 53
8	532	935	265	21,45	406	52, 16
9	549	981	280	22,—	414	52, 38
10	563	1020	292	22,50	420	52, 54
11	578	1061	305	23,02	427	53, 14
12	591	1096	317	23,46	433	53, 30
Для 2-хъ пудовой бомбы.						
1	272	292	77	11,55	242	48, —
2	425	620	172	17,32	335	51, 25
3	519	858	243	20,54	378	53, 40
4	563	951	282	22,12	396	54, 49
5	590	1001	299	22,79	404	55, 19

Таблица для пороха бросающаго пробное ядро на 45 саженъ.

ТАБЛИЦА 3-я.

Показывающая полеты 5и 2 пудовыхъ бомбъ, отъ разныхъ зарядовъ, при возвышеніи мортиры на 45°, когда въ зарядъ употребленъ порохъ, коего 9 золотниковъ бросаютъ пробное ядро на 45 саженъ.

Количество пороха въ зарядѣ.	Начальная скорость бомбъ.	Горизонтальность полета.	Высота полета.	Время полета.	Скорость бомбъ при паденіи.	уголъ паденія бомбъ.
Для 5-ти пудовой бомбы.						
Фунты.	Футы.	Сажени.	Сажени.	Секунды.	Футы.	град: мин:
2	253	262	68	11,00	234	47. 5
3	320	404	106	13,61	285	48, 7
4	389	566	152	16,32	330	49, 22
5	439	692	189	18,21	359	50, 22
6	472	778	215	19,37	377	51, 2
7	497	843	236	20,24	390	51, 33
8	515	890	251	20,87	398	51, 56
9	531	934	264	21,43	406	52, 16
10	545	970	276	21.90	412	52, 33
11	560	1011	289	22,41	419	52, 51
12	572	1044	300	22,82	425	53, 6
Для 2-хъ пудовой бомбы.						
1	264	277	72	11,22	237	47, 52
2	411	583	163	16,85	328	51, 5
3	502	798	230	19,98	370	53, 16
4	549	907	266	21,51	389	54, 22
5	571	958	284	22.22	397	54, 53

Таблица для пороха бросающаго пробное ядро на 42 сажень.

ТАБЛИЦА 4-я,

Показывающая полеты 5 и 2 пудовыхъ бомбъ, отъ разныхъ зарядовъ, при возвышеніи мортиры на 45°, когда въ зарядъ употребленъ порохъ, коего 9 золотниковъ бросаютъ пробное ядро на 42 сажени.

Количество пороха въ зарядѣ.	Начальная скорость бомбы.	Горизонта: дальность полета.	Высота полета.	Время полета.	Скорость бомбъ при паденіи.	Уголъ паденія бомбы.
			Для 5-ти пудовой бомбы.			
фунты.	футы.	сажени.	сажени.	секунды.	футы.	град: мин:
2	244	246	64	10, 80	219	46, 58
3	310	382	100	13, 21	277	47, 57
4	376	534	143	15, 61	322	49, 7
5	424	654	177	17, 68	351	50, 13
6	456	756	202	18, 81	369	50, 43
7	480	798	221	19, 62	382	51, 12
8	497	843	236	20, 26	390	51, 33
9	513	886	249	20, 80	397	51, 53
10	526	920	260	21, 26	404	52, 9
11	541	960	273	21, 77	410	52, 28
12	553	992	283	22, 27	416	52, 43
			Для 2-хъ пудовой бомбы.			
1	255	269	68	10, 90	230	47, 42
2	397	557	153	16, 35	320	50, 46
3	485	759	217	19, 41	363	52, 42
4	531	865	252	20, 93	382	53, 57
5	552	914	269	21, 61	390	54, 26

Таблица для пороха бросающаго пробное ядро на 38 сажень.

ТАВЛИЦА 5-я,

Показывающая полеты 5 и 2 пудовыхъ бомбъ, отъ разныхъ зарядовъ, при возвышении мортиры на 45°, когда въ зарядѣ употребленъ порохъ, коего 9 золотниковъ бросаютъ пробное ядро на 38 саженъ.

Количество пороха въ зарядѣ.	Начальная скорость бомбы.	Горизонт. дальность полета.	Высота полета.	Время полета.	Скорость бомбъ при паденіи	Уголъ паденія бомбъ.
Для 5-ти пудовой бомбы.						
фунты.	футы.	сажени.	сажени.	секунды.	футы.	град: мину:
2	232	228	59	10,60	204	46, 51
3	295	348	91	12,61	266	47, 43
4	357	490	130	15,08	316	48, 46
5	403	601	162	16,86	339	49, 39
6	434	680	185	18,07	357	50, 16
7	457	739	203	18,85	369	50, 44
8	473	780	216	19,40	378	51, 4
9	483	820	228	19,93	386	51, 22
10	501	854	239	20,38	392	51, 33
11	514	888	250	20,83	398	51, 54
12	526	920	260	21,25	403	52, 9
Для 2-хъ пудовой бомбы.						
1	242	237	59	10,34	220	47, 28
2	378	514	140	15,67	310	50, 19
3	462	705	200	18,62	354	52, 19
4	503	806	232	20,08	372	53, 20
5	523	852	247	20,73	380	53, 48

Таблица для пороха бросающаго пробное ядро на 3/4 сажени.

ТАВЛИЦА 6-я,

Показывающая полеты 5 и 2 пудовыхъ бомбъ, отъ разныхъ зарядовъ при возвышеніи мортиры на 45°, когда въ зарядъ употребленъ порохъ, коего 9 золотниковъ бросаютъ пробное ядро на 34 сажень.

Количество пороха въ зарядѣ.	Начальная скорость бомбы.	Горизонтальность полета.	Высота полета.	Время полета.	Скорость бомбъ при паденіи.	Уголъ паденія бомбы.
Для 5-ти пудовой бомбы.						
фунты.	фунты.	сажени.	сажени.	секунды.	фунты.	град: мин:
2	220	210	64	10,40	185	46, 47
3	279	315	82	11,96	254	47, 28
4	338	445	118	14,34	298	48, 25
5	381	546	147	15,60	325	49, 13
6	411	622	168	17,16	343	49, 49
7	432	675	184	17,97	356	50, 14
8	448	716	196	18,53	364	50, 33
9	461	750	206	18,98	371	50, 49
10	474	782	217	19,44	373	51, 5
11	486	814	226	19,85	385	51, 20
12	497	843	236	20,24	390	51, 33
Для 2-хъ пудовой бомбы.						
1	229	215	55	9,84	210	47, 15
2	357	469	126	14,90	298	49, 50
3	437	649	181	17,80	341	51, 43
4	478	743	211	19,18	360	52, 42
5	497	787	226	19,80	368	53, 9

§ 107.

Сравненіе полетовъ, вычисленныхъ въ таблицахъ сихъ, съ оказавшимися при опытахъ.

При вычисленіи сихъ таблицъ, приняты какъ уже сказано, за основаніе выстрѣлы, произведенные при опытахъ въ семъ 1816 году, когда въ заряды употребленъ былъ порохъ, коего 9 золотн: бросали пробное ядро на 51 сажень. Для показанія же сходствія, вычисленныхъ полетовъ съ настоящими, прилагается при семъ выписка изъ опытовъ, дѣланныхъ въ 1812 году. Проба пороха, который брали изъ здѣшней лабораторіи, какой попадался, при опытахъ хотя и не означена, но выстрѣлы весьма близко подходятъ къ тѣмъ, кои вычислены для пробы 34 и 38 саженъ, какъ видно изъ сообщаемыхъ здѣсь выстрѣловъ.

Дальности полетовъ бомбъ оказавшіяся при опытахъ дѣланныхъ Военнымъ Ученымъ Комитетомъ въ 1812 году.

Изъ 5 пудовой мортиры.

Зарядъ	дальн: полет:	Зарядъ	дальн: полет:
1 ф.	55 саж:	7 ф.	711 саж:
2 — проба	182 —	8 проба	784 —
3 — поро-	303 —	9 поро-	805 —
4 — ха на	427 —	10 ха на	850 —
5 — 34 са-	518 —	11 38 са-	913 —
6 — жен.	624 —	12 жен.	920 —

Изъ 2 пуд: мортиры.

Зарядъ	дальн: полет:
1 ф.	246 саж:
2 — проба	506 —
3 — поро-	710 —
4 — ха на	859 —
4½ — 38 са-	875 —
— — жен.	

По оказывающемуся согласію между вычисленными и на самомъ дѣлѣ произшедшими полетами, заключить должно, что не опасаясь большихъ ошибокъ, при метаніи бомбъ, таблицами сими руководствоваться можно.

При употребленіи таблицъ сихъ, хотя и нужно знать силу пороха; однако же, какъ нельзя всегда имѣть на батареѣ пробную мортирку, то довольно будетъ сдѣлать нѣсколько пробныхъ выстрѣловъ произвольнымъ зарядомъ, и смотрѣть въ которой таблицѣ, противъ таковаго же заряда, дальность полета согласуется съ полученною отъ того заряда; и заключить изъ того, что тотъ порохъ, которымъ дѣланы пробные выстрѣлы, силою равенъ тому, по которому вычислена та таблица; и руководствоваться ею для опредѣленія зарядовъ къ достиженію желаемыхъ дальностей полетовъ, или обратно для опредѣленія полетовъ по зарядамъ; помня однакоже притомъ, что совершенной точности въ полетахъ ожидать неможно; ибо и одинакимъ порохомъ, въ одно время произведенные выстрѣлы никогда совершенно между собою сходны не

бываютъ, и нѣсколько саженъ не должно считать за существенную разность.

§ 108.

Представленіемъ на чертежѣ неправильности полетовъ бомбъ.

Для яснѣйшаго показанія неединообразности полетовъ бомбъ, при одинаковыхъ обстоятельствахъ одинакимъ зарядомъ, и подъ однимъ угломъ брошенныхъ, изображены на чертежѣ XII, паденія бомбъ изъ 2 пудовой мортиры, тремя различными зарядами, подъ угломъ возвышенія въ 45° брошенныхъ.

Изображеніе 9-е представляетъ:

1.) Паденія 10 бомбъ брошенныхъ зарядомъ въ 1 фунтъ пороху, кои на разстояніи около 250 саженъ, легли на пространствѣ означенномъ литерами ab, кромѣ одной, которая упала гораздо ближе, вѣроятно отъ какого либо недосмотрѣнія при заряжаніи мортиры.

2.) Паденія 10 бомбъ брошенныхъ зарядомъ въ 2 фунта, кои на разстояніи около 500 саженъ, легли на пространствѣ, означенномъ литерами cd.

3.) Паденія 10 бомбъ брошенныхъ зарядомъ въ 3 фунтовъ, кои на разстояніи около 965 саженъ, легли на пространствѣ, означенномъ литерами ef.

Боковое отклоненіе каждой бомбы, отъ черты прямаго направленія ихъ полетовъ mn, означено въ шагахъ цыфрами у каждаго.

§ 109.

Бомбовыя трубки должны быть надлежащей мѣры.

При метаніи бомбъ особое вниманіе также заслуживаютъ трубки бомбовыя. — Онѣ не только должны быть набиты хорошимъ составомъ, и съ такимъ раченіемъ, чтобы не зазженныя изъ мортиры не вылетали, но надлежитъ еще ихъ такъ устроивать, чтобы бомбу не прежде и не позже, какъ при самомъ окончаніи полета ея разрывало; если же будетъ разрывать ее слишкомъ рано, то можетъ она нанести вредъ нашей баторѣ, а ежели бомбу разрываетъ хотя нѣсколько секундъ послѣ паденія ея, то люди успѣютъ отбѣжать, и отъ дѣйствія бомбы укрыться.

§ 110.

Опредѣленіе длины бомбовыхъ трубокъ.

Для избѣжанія таковыхъ вредныхъ послѣдствій при метаніи бомбъ, надлежитъ трубку дѣлать такой длины, чтобы она точно столько секундъ горѣла, сколько оныхъ потребно бомбѣ для совершенія полета своего, или набивать ее такой силы составомъ, что

бы она горѣла не долѣе и не скорѣе, какъ по времяни полета бомбы потребно.

Длину трубки можно опредѣлить опытомъ. Для сего надлежитъ въ такой же трубкѣ, какая вкажена въ бомбу, просверлить съ боку нѣсколько дирочекъ, сдѣлать выстрѣлъ изъ мортиры, и въ самое то же время за жечь и трубку сію, и наблюдать, сколько трубочнаго состава сгоритъ, пока бомба упадетъ на землю. Сіе видно будетъ по пламени выскакивающему изъ упоминаемыхъ на боку трубки просверленныхъ дирочекъ.

Можно также опредѣлить длину трубки, замѣтивъ помощію секуднаго маятника, время полета бомбы и время горенія трубки произвольной длины. И какъ времяна горенія трубокъ относятся между собою какъ длины трубокъ, то можно по тройному правилу для каждаго числа секундъ, опредѣлить потребную длину трубки; на примѣръ: ежели 4 дюймовая трубка горитъ 20 секундъ, а потребно знать длину трубки для бомбы, которая полетъ свой совершаетъ въ 12 секундъ, то по пропорціи

$$20 : 12 = 4 : x$$

окажется что трубка сія должна быть въ $2\frac{2}{5}$ дюйма.

§ 111.

Для измѣренія времяни употребляемый секундной маятникъ есть не что иное, какъ нить опредѣленной длины, у которой на концѣ привязана не большая гирька. Длина секуднаго маятника бываетъ различная въ разныхъ отъ экватора разстояніяхъ: въ Санктпетербургѣ таковой маятникъ долженъ быть длиною въ 3 фута 3 дюйма $2\frac{1}{3}$ линіи Англинской мѣры. Нить сію надлежитъ привѣсить къ чему нибудь, такъ чтобы могла она свободно качаться. Каждый размахъ качанія сей нити, означаетъ одну секунду. Величина размаха разности во времяни не дѣлаетъ. Секундной маятникъ.

§ 112.

Изъ мортиръ бросаютъ также родъ картечи изъ каменьевъ, какъ изъ прежнихъ камнеметныхъ орудій. Для сего заряжается мортира не большимъ зарядомъ: для 5 пудовой мортиры фунта въ $1\frac{1}{2}$ или 2, накладывается сверьхъ пороху въ камору деревянный шпигель, и на оный ставится корзина, наполненная каменьями вѣсомъ отъ $2\frac{1}{2}$ до 4 фунтовъ каждый. Каменная картечь.

Зарядъ употребляется не большой для того, чтобы каменья не съ лишкомъ разлетались; отъ заряда же въ $1\frac{1}{2}$ или 2 фунта летятъ они шаговъ на 200, и разсыпаются на пространствѣ 250 шаговъ.

§ 113.

Дѣйствіе каменныхъ картечь.

Въ слѣдующей таблицѣ, означено дѣйствіе 7 выстрѣловъ, такovыми каменными картечами, Прусскимъ Генераломъ Шарнгорстомъ, въ 1811 году въ Нейсѣ произведенныхъ изъ мортиры, коея калиберъ 14 дюймовъ, длина каморы 13 дюймовъ, а длина котла 5 дюймовъ.

Число выстрѣловъ.	Направленіе мортиры.	Зарядъ.	Вѣсъ корзины съ камнемъ.	Число камней въ корзинѣ.	Ближній камень упалъ	Дальній камень упалъ	Отъ направленія выстрѣловъ.		Разлетъ.	
							въ лѣво.	въ право	вышину	въ длину.
	Градус.				шаги	шаги	шаги	шаги	шаги	шаги
1	60			30	150	214	126	95	84	221
2	60			34	122	203	64	37	86	101
3	45			34	145	365	87	129	220	216
4	45			40	148	225	80	51	77	131
5	45			31	152	220	40	48	68	88
6	45			32	162	385	70	110	223	180
7	45	(*)	(**)	29	162	275	75	81	111	156

Изъ таблицы сей видно, что каменья весьма разлетаются во всѣ стороны, и что хотя они производятъ дѣйствіе свое на пространствѣ, отъ 150 до 350 шаговъ вдоль по чертѣ направленія выстрѣла, но дѣйствіе сіе противъ опредѣленной не большой плоскости, должно быть весьма не велико.

§ 114.

Опытъ дѣйствія каменной картечи.

Для испытанія сего дѣйствія противъ не большой плоскости, положенъ былъ на 100 шаговъ отъ мортиры, крестъ изъ досокъ въ 150 шаговъ длиною, а въ 3 шага шириною.

Изъ 25 выстрѣловъ попало въ сей крестъ на продольныя доски 54, а на поперечныя только 12 камней. Слѣдовательно расчитывая

(*) $1\frac{1}{2}$ фунта Берлинскаго вѣсу составляютъ на нашъ вѣсъ 1,48 фунта.

(**) 1 центръ 12 фунтовъ Берлинскаго вѣсу составляетъ на нашъ вѣсъ 3 пуда 19,68 фунта.

по продольнымъ доскамъ, въ кои на пространствѣ, въ 110 шаговъ длины и 3-хъ шаговъ ширины, которое составляетъ 330 квадратныхъ шаговъ, попало 34 камня, выходитъ что на 10 квадратныхъ шаговъ или около 60 квадратныхъ футъ, падаетъ одинъ камень, т: е: на 30 человѣкъ одинъ камень, полагая 2 квадратные фута на одного человѣка.

По сему расчету выходитъ, что при удачныхъ 25 выстрѣлахъ по траншеи, доведенной до 200 шаговъ къ укрѣпленію, можно попасть изъ 30 человѣкъ въ одного; а изъ 4 мортиръ, производя по 25 выстрѣловъ въ часъ, можно бы въ упоминаемой траншеи попасть изъ 7 или 8 человѣкъ, въ одного; слѣдовательно въ 4 часа времяни, отъ дѣйствія таковыхъ 4 мортиръ, кои бы выпустили 400 корзинъ съ каменьями, половина людей въ сей траншеи изъ бою бы выбыли, что составляетъ уже весьма значительный уронъ.

§ 115.

Сравненіе каменныхъ картечь съ чугунными.

Предлагаемыя же извѣстнымъ Карно, вмѣсто сихъ корзинъ съ каменьями, *для мортиръ такія же картечи* съ чугунными пулями, *какія употребляются и при прочихъ орудіяхъ*, не сравненно дѣйствительнѣе сихъ каменьевъ, ибо чугунныя пули по превосходству удѣльной тяжести чугуна противъ камней производятъ лучшее дѣйствіе.

Однако же хотя чугунныхъ пуль и потребно въ половину меньшее количество противу каменьевъ, но какъ онѣ несравненно дороже да и не вездѣ ихъ имѣть можно, то и нельзя вовсе отказаться отъ употребленія противу траншей и корзинъ наполненныхъ каменьями.

Объясненіе способа составленія таблицъ для практическаго употребленія при метаніи бомбъ.

§ 116.

Способъ вычисленій, и составленія таблицъ для пушечныхъ выстрѣловъ, не можетъ служить для метанія бомбъ.

Показанный выше способъ вычисленія полетовъ ядеръ изъ пушекъ спрѣляемыхъ, не можетъ быть употребленъ для вычисленія полетовъ бомбъ, бросаемыхъ изъ мортиръ потому, что онѣ обыкновенно бросаются подъ большимъ угломъ возвышенія мортиры, и отъ того полетомъ своимъ описываютъ кривую линію много различествующую отъ прямой проводимой отъ конца дула орудія до того мѣста, куда бомба бросается, такъ что ни какъ не можно принять обѣ сіи линіи за равныя или почти равныя, какъ то принято было при вышепомянутыхъ вычисленіяхъ для пушечныхъ выстрѣловъ.

Обстоятельства съ метаніемъ бобмъ сопряженныя требуютъ для опредѣленія пути полета ихъ, вычисленій отъ пушечныхъ во многомъ различествующихъ.

Нѣкоторые первѣйшіе математики занимались составленіемъ удобнѣйшихъ вычисленій для опредѣленія пути и дальности полетовъ изъ мортиръ бросаемыхъ бомбъ, и дѣйствительно открыты разные способы таковыхъ вычисленій; но они по большой части весьма сложны и для практическаго употребленія неудобны. Лучшій же способъ вычисленій сихъ показалъ знаменитый Эйлеръ, который сохраняя всю потребную строгость въ точности вычисленій составилъ формулу легкую, ясную и для употребленія удобную.

§ 117.

Изъясненіе составленія формулы для опредѣленія пути полета бомбъ.

Формула сія основанная на тѣхъ же правилахъ, кои изъяснены въ Теоріи для пушечныхъ выстрѣловъ (§ 65 и проч:) есть слѣдующая.

Изобразимъ удѣльную тяжесть бомбы литерою D удѣльную тяжесть воздуха литерою D^1, а діаметръ бомбы литерою a.

Скорость полета бомбы въ каждой точкѣ пути ея измѣняется не только отъ дѣйствія супротивленія воздуха, но и отъ собственной ея тяжести; а также и дѣйствіе тяжести т: е: вѣсъ ея не можетъ быть тотъ самый, какой принимается въ безвоздушномъ пространствѣ, ибо по гидростаникѣ извѣстно, что тѣла погруженныя въ какой либо жидкости теряютъ вѣса своего такую часть, которая равна вѣсу такаго количества той жидкости, какое онѣ погруженіемъ своимъ вытѣсняютъ; а посему и вѣсъ бомбы въ воздухѣ будетъ не $\frac{\pi a^3 D}{6}$ но $\frac{\pi a^3}{6}\left(D-D^1\right)$; а какъ скорость всегда равна силѣ раздѣленной на массу, то, по причинѣ что сила въ семъ случаѣ есть дѣйствіе тяжести бомбы, изобразится дѣйствіе ускорительной силы тяжести бомбы чрезъ вѣсъ ея въ воздухѣ $\frac{\pi a^3\left(D-D^1\right)}{6}$ раздѣленный на массу ея $\frac{\pi a^3 D}{6}$ и будетъ $\frac{D-D^1}{D}$, которое для сокращенія означимъ литерою K; равномѣрно, соображаясь съ употребленными при пушечныхъ выстрѣлахъ литерами, означимъ величину заключающую въ себѣ выраженіе дѣйствія супротивленія воздуха, какъ и въ пушечной Теоріи, литерою c, ни чего въ оной не перемѣняя.

Теперь представимъ себѣ, что бомба полетитъ своимъ описываетъ въ воздухѣ кривую линію IAC (Чер: XII изобр: 14) состоящую изъ двухъ отраслей IA и AC а линія BE есть тангенсъ къ точкѣ вершины A проведенный. Разсматривая на передъ одну лишь опускающуюся отрасль ея AC, положимъ что во время t бомба долетала отъ A до M и изобразимъ разстояніе AM литерою s, горизонтальную апсиссу сей кривой линіи AP литерою x а вертикальную ардонату PM литерою y, и скорость принадлежащую движенію бомбы въ точкѣ M литерою v, а принадлежащую ей высоту паденія литерою h; тогда $\frac{h}{c}$ изобразитъ дѣйствіе силы супротивленія воздуха, которая умедляетъ движеніе въ точкѣ M.

Въ безконечно же малую часть времяни сего dt перейдетъ бомба безконечно малую частицу пути своего Mm = ds.

Разрѣшивъ силу супротивленія дѣйствующую по направленію Mm или ds на двѣ другія: одну горизонтальную dx, а другую вертикальную dy, найдется каждая изъ нихъ по пропорціи: дѣйствіе силы супротивленія по направленію ds ш: е: $\frac{h}{c}$ относится къ дѣйствію силы супротивленія по горизонтальному направленію какъ ds къ dx откуда получится дѣйствіе силы супротивленія по горизонтальному направленію $= \frac{hdx}{cds}$; и такимъ же образомъ дѣйствіе силы супротивленія по вертикальному направленію $= \frac{hdy}{cds}$: только замѣтить должно, что какъ сила супротивленія дѣйствуетъ по направленію, которое противу-положено направленію движенія бомбы, то должно выраженія сіи принимать съ отрицательнымъ знакомъ.

Принявъ присемъ, что безконечно малое время $dt = \frac{ds}{\sqrt{h}}$, полагая dt постояннымъ, получимъ по правиламъ механики слѣдующія два уравненія:

$\frac{2ddx}{dt^2} = -\frac{hdx}{cds}$; и $\frac{2ddy}{dt^2} = к - \frac{hdy}{cds}$ но какъ $dt = \frac{ds}{\sqrt{h}}$, то будетъ $h = \frac{ds^2}{dt^2}$; вставя сіе въ уравненія произойдетъ $\frac{2ddx}{dt^2} = -\frac{ds^2dx}{cdsdt^2} = -\frac{dsdx}{cdt^2}$, и $\frac{2ddy}{dt^2} = к - \frac{dsdy}{cdt^2}$.

Изобразимъ литерою p тангенсъ угла, которой кривая линія полета бомбы составляетъ съ горизонтомъ въ каждой точкѣ ея, и который здѣсь равенъ углу TPM; слѣдовательно $\frac{dy}{dx} = p$, а $dy = pdx$, и $ddy = d(pdx) = dp.dx + pddx$; притомъ какъ $ds = \sqrt{dx^2+dy^2}$, то будетъ также $ds = \sqrt{dx^2 + ppdx^2} = dx\sqrt{1+pp}$.

Вставя всѣ сіи величины въ главныя уравненія получится:

$$\frac{2ddx}{dt^2} = -\frac{dx^2\sqrt{1+pp}}{cdt^2} \text{ и } \frac{2ddy}{dt^2} = \frac{2dpdx + 2pddx}{dt^2} = k - \frac{pdx^2\sqrt{1+pp}}{cdt^2}$$

Если первое уравненіе помножить на p и потомъ вычесть изъ втораго, то выйдетъ:

$$\frac{2pddx + 2dpdx}{dt^2} - \frac{2pddx}{dt^2} = k - \frac{pdx^2\sqrt{1+pp}}{cdt^2} + \frac{pdx^2\sqrt{1+pp}}{cdt^2}$$

или $\frac{2dpdx}{dt^2} = k$ или $kdt^2 = 2dpdx$, а $2dp = \frac{kdt^2}{dx}$; умноживъ послѣ сего первое уравненіе на $2dp$ будетъ:

$$\frac{2kdt^2.ddx}{dx} = -\frac{2dpdx^2\sqrt{1+pp}}{c} \text{ или } \frac{2kdt^2.ddx}{dx^3} = -\frac{2dp\sqrt{1+pp}}{c}$$

а по интегрованіи $\frac{kdt^2}{dx^2} = \frac{2}{c}\int dp\sqrt{1+pp} + 2C$; но $kdt^2 = 2dpdx$

а потому $\frac{2dp}{dx} = \frac{2}{c}\int dp\sqrt{1+pp} + 2C$ или $dx = \frac{dp}{C + \frac{1}{c}\int dp\sqrt{1+pp}}$

Положимъ теперь, что постоянно $C = \frac{m}{c}$ гдѣ m есть величина произвольная, то будетъ:

$$dx = \frac{cdp}{m + \int dp\sqrt{1+pp}}$$

$$dy = pdx = \frac{cpdp}{m + \int dp\sqrt{1+pp}}$$

$$ds = \frac{cdp\sqrt{1+pp}}{m + \int dp\sqrt{1+pp}} \text{ потому что } ds = dx\sqrt{1+pp}$$

Изъ уравненія же $k dt^2 = 2 dp dx$ выводится $dt = \frac{\sqrt{2 dp dx}}{\sqrt{k}}$ отъ куда, вставя вмѣсто dx ему равное, выйдетъ:

$$dt = \frac{dp\sqrt{c}}{\sqrt{\frac{k}{2}} \cdot \sqrt{m + \int dp \sqrt{1 + pp}}}$$

а какъ $h = \frac{ds^2}{dt^2}$, то вставя вмѣсто ds^2 и dt^2 имъ равныя выйдетъ

$$h = \frac{\frac{1}{2} \text{ ск. } (1 + pp)}{m + \int dp \cdot \sqrt{1 + pp}}$$

Интегральное количество $\int dp \sqrt{1 + pp}$ входящее во всѣ вышеозначенныя уравненія, можетъ изображено быть логарифмами, потому что когда при интегрованіи и опредѣленіи постояннаго положимъ $p = 0$ т: е: въ точкѣ вершины кривой линіи, тогда

$$\int dp \sqrt{1 + pp} = \tfrac{1}{2} p \sqrt{1 + pp} + \tfrac{1}{2} \text{ лог. гип. } (p + \sqrt{1 + pp}) \text{ (*)}$$

§ 118.

Опредѣленіе главнѣйшихъ величинъ входящихъ въ вычисленіе пути полета бомбъ.

И такъ когда для произвольной точки кривой линіи извѣстенъ уголъ, коего тангенсъ $= p$, то можно опредѣлить апсиссу $AP = x$

(*) Чтобъ изъяснить отъ чего $\int dp \sqrt{1 + pp} = \frac{1}{2} p \sqrt{1 + pp} + \frac{1}{2}$ лог. гип. $(p + \sqrt{1 + pp})$ положимъ что $\sqrt{1 + pp} = p + z$; взявъ квадратъ получимъ $1 + pp = pp + 2pz + zz$; а $p = \frac{1 - z^2}{2z}$, дифференціалъ же $dp = \frac{-dz}{2} - \frac{dz}{2z^2}$, и тогда

$$\int dp \sqrt{1 + pp} = \int dp\,(p + z) = \int (p dp + z dp) = \int \left(p dp - \frac{z dz}{2} - \frac{dz}{2z}\right)$$

интегруя сіе получимъ: $\int dp\,(1 + pp) = \frac{pp}{2} - \frac{zz}{4} - \frac{1}{2}$ лог. гип. $z + C$;

но $z = -p + \sqrt{1 + pp}$, слѣдовательно

$z^2 = 1 + pp - 2p\sqrt{1 + pp} + pp = 2pp + 1 - 2p\sqrt{1 + pp}$; вставя сіи величины вмѣсто z и zz получимъ

$$\int dp \sqrt{1 + pp} = \frac{pp}{2} - \frac{2pp}{4} - \frac{1}{4} + \frac{2p\sqrt{1 + pp}}{4} - \frac{1}{2} \text{ лог. гип. } (-p + \sqrt{1 + pp}) + C$$

или $\int dp \sqrt{1 + pp} = -\frac{1}{4} + \frac{p}{2}\sqrt{1 + pp} - \frac{1}{2}$ лог. гип. $(-p + \sqrt{1 + pp}) + C$

Ежели величину $-p + \sqrt{1 + pp}$ умножить и раздѣлить на $p + \sqrt{1 + pp}$, то она непремѣнится, и потому положимъ вмѣсто $\frac{1}{2}$ лог. $(-p + \sqrt{1 + pp})$

ординату PM = y, дугу AM = s, высоту паденія h и время t въ продолженіе коего бомба перелетѣла разстояніе AM.

Для сокращенія положимъ $\int dp \sqrt{1+pp} = P$, и тогда получимъ для нисходящей отрасли пути полета бомбы.

$$x = c \int \frac{dp}{m+P}, \qquad y = c \int \frac{pdp}{m+P.}$$

$$s = c \int \frac{dp\sqrt{1+pp}}{m+P.}, \; t = \frac{\sqrt{2c}}{\sqrt{k,}} \int \frac{dp}{\sqrt{m+P}}$$

$$h = \frac{\frac{1}{2} ck\,(1+pp)}{m+P.}$$

При опредѣленіи постояннаго въ интегрованіяхъ сихъ, должно имѣть въ виду, что когда p = o, то и всѣ уравненія сіи превращаются въ o, а высота паденія принадлежащая скорости въ точкѣ вершины A будетъ тогда равно $\frac{kc}{2m}$.

Посредствомъ сихъ самыхъ формулъ опредѣляется и восходящая отрасль кривой линіи, принимая углы отрицательно т: е: вмѣсто p будетъ — p и тогда получатся слѣдующія выраженія:

$$AQ = -c \int \frac{dp}{m-P}, \qquad QN = c \int \frac{pdp}{m-P}$$

$$AN = -c \int \frac{dp\sqrt{1+pp}}{m-P}, \qquad t = \frac{\sqrt{2c}}{\sqrt{k}} \int \frac{dp}{\sqrt{m-P}}$$

$$h = \frac{\frac{1}{2} ck\,(1+pp)}{m-P}$$

равную ему $\frac{1}{2}$ лог. $\left(\frac{(-p+\sqrt{1+pp}).(p+\sqrt{1+pp})}{p+\sqrt{1+pp}}\right) = \frac{1}{2}$ лог. $\left(\frac{1+pp-pp}{p+\sqrt{1+pp}}\right) =$ $\frac{1}{2}$ лог. $\left(\frac{1}{p+\sqrt{1+pp}}\right) = \frac{1}{2}$ лог. $1 - \frac{1}{2}$ лог. $(p+\sqrt{1+pp}) = -\frac{1}{2}$ лог. $(p+\sqrt{1+pp})$ т: е: $\frac{1}{2}$ лог. $(-p+\sqrt{1+pp}) = -\frac{1}{2}$ лог. $(p+\sqrt{1+pp})$; вставя сіе въ интегральное уравненіе, будетъ $\int dp\sqrt{1+pp} = -\frac{1}{4} + \frac{p}{2}\sqrt{1+pp} + \frac{1}{2}$ лог. $(p+\sqrt{1+pp}) + C$. Для опредѣленія постояннаго C положимъ p = o, и тогда o $= -\frac{1}{4} + C$, а $C = \frac{1}{4}$, слѣдовательно $\int dp\sqrt{1+pp} = \frac{1}{2} p\sqrt{1+pp} + \frac{1}{2}$ лог. $(p+\sqrt{1+pp})$.

Изъ сего уравненія для скорости видно, что въ восходящей отрасли наклоненіе тангенса не можетъ простираться до того, чтобы вышло $P > m$, ибо тогда выйдетъ скорость отрицательная т: е: что бомба вылетѣла бы въ противную сторону; и что когда $P = m$, тогда скорость бомбы была бы безконечно велика.

§ 119.

Отъ какихъ величинъ зависитъ кривая линія пути полета бомбы.

Движеніе бомбы и кривая линія полетомъ ея описываемая зависятъ слѣдовательно отъ трехъ постоянныхъ величинъ к, с, m, изъ коихъ первыя двѣ опредѣлить не трудно: можно даже въ настоящемъ случаѣ когда дѣло идетъ о Артиллерійскихъ снарядахъ, въ воздушномъ пространствѣ движущихся, принять к = 1, потому, что въ количествѣ $\frac{D - D^1}{D}$, D^1, изображающее плотность воздуха, пропавъ количества D, изображающаго плотность металла Артиллерійскихъ снарядовъ, столь мало, что безъ ошибки можетъ быть выпущено. Что же принадежитъ до третьяго количества m, которое зависитъ отъ скорости съ каковою тѣло брошено, то, поелику оно входитъ во всѣ формулы, будетъ необходимо нужно вычислить сіи формулы для каждаго количества m особо.

§ 120.

Кривая линія пути полета имѣетъ двѣ различныя отрасли.

Изъ выраженій сихъ величинъ для восходящей и нисходящей отраслей пути полетомъ бомбы въ воздухѣ описываемаго, видно, что отрасли сіи между собою не сходны, т: е: что восходящая менѣе крива, нежели нисходящая, и движеніе по восходящей стрѣмительнѣе: въ безвоздушномъ же пространствѣ, по Теоріи параболической, всѣ обстоятельства равны для обѣихъ отраслей.

§ 121.

Кривая линія пути полета бомбы имѣетъ двѣ различныя асимптоты.

Еще усматривается въ кривой линіи движеніемъ брошеннаго тѣла въ противящейся средѣ описываемой, что она имѣетъ двѣ асимптоты, одну вертикальную EF со стороны опускающейся отрасли, а другую наклоненную DG для восходящей отрасли, которая съ горизонтомъ составляетъ такой уголъ, что означивъ тангенсъ его чрезъ p получимъ $P = m$ или $m = \frac{p}{2}\sqrt{1 + pp} + \frac{1}{2}$ лог: $(p + \sqrt{1 + pp})$, такъ что m можетъ изображать безконечное множество величинъ зависящихъ отъ тангенса p того угла, который

ассимптота восходящей отрасли составляетъ съ горизонтомъ, и каждая изъ сихъ величинъ опредѣляетъ для полета бомбы особеннаго рода кривую линію. Изъ сего явствуетъ, что дабы можно было употребить вышепоказанныя формулы, и знать всѣ роды кривыхъ линій, какія движущееся въ противящейся средѣ тѣло описываетъ, необходимо нужно имѣть таблицу, означающую всѣ величины P выводимыя изъ разныхъ количествъ p, m: e: изъ тангенсовъ разныхъ угловъ составляемыхъ кривою линіею полета съ горизонтомъ въ каждой точкѣ ея.

Дабы вычислить таковую таблицу означимъ литерою f уголъ, коего тангенсъ изображается чрезъ p и тогда будетъ:
$p = \text{танг. f}$; а $\sqrt{1+pp} = \text{сек. f}$

и $P = \frac{p}{2}\sqrt{1+pp} + \frac{1}{2}\text{лог.}\left(p+\sqrt{1+pp}\right) = \frac{1}{2}\text{танг. f. сек. f} + \frac{1}{2}\text{лог.}\left(\text{тан. f} + \text{сек. f.}\right)$ или $P = \frac{1}{2}\text{танг. f. сек. f} + \frac{1}{2}\text{лог.}\left(\text{танг.}\left(45^\circ + \frac{1}{2}\text{f}\right)\right)$ (*)

Входящіе въ формулы сіи логарифмы суть Гиперболическіе, кои какъ извѣстно получаются посредствомъ умноженія обыкновенныхъ табличныхъ логарифмовъ на 2,3025850.

Таковая таблица вычисленная для всѣхъ градусовъ четверти круга отъ 5 до 5 градусовъ здѣсь сообщается.

(*) Тан. f + сек. f = тан. $\left(45^\circ + \frac{1}{2}\text{f}\right)$ потому что по тригонометріи извѣстно, что тан. $(a+b) = \frac{\text{тан. a} + \text{тан. b}}{1 - \text{тан. a тан. b}}$, и син. $2a = 2\,\text{син. a кос. b}$, а кос. $2a =$ кос. $a^2 -$ син. a^2, слѣдовательно тан. f + сек. $f = \frac{\text{син. f} + 1}{\text{кос. f}} =$

$\frac{2\,\text{син.}\frac{1}{2}\text{f кос.}\frac{1}{2}\text{f} + 1}{\text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f} - \text{син}^2.\frac{1}{2}\text{f}} = \frac{2\,\text{син.}\frac{1}{2}\text{f кос.}\frac{1}{2}\text{f} + 1}{\text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f} - 1 + \text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f}} = \frac{2\,\text{син.}\frac{1}{2}\text{f кос.}\frac{1}{2}\text{f} + 1}{2\,\text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f} - 1}$,

по $\text{тан}^2.\frac{1}{2}\text{f} = \frac{\text{син}^2.\frac{1}{2}\text{f}}{\text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f}} = \frac{1 - \text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f}}{\text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f}}$; слѣдовательно $\text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f}\,\text{тан}^2.\frac{1}{2}\text{f} =$

$1 - \text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f}$, и $\text{кос}^2.\frac{1}{2}\text{f} = \frac{1}{1+\text{тан}^2.\frac{1}{2}\text{f}}$. Вставя сіе получимъ: тан. f + сек. f $=$

$\frac{2\,\text{син.}\frac{1}{2}\text{f кос.}\frac{1}{2}\text{f} + 1}{2 - 1 - \text{тан}^2.\frac{1}{2}\text{f}} = \frac{(2\,\text{син.}\frac{1}{2}\text{f кос.}\frac{1}{2}\text{f} + 1).(1 + \text{тан}^2.\frac{1}{2}\text{f})}{1 - \text{тан}^2.\frac{1}{2}\text{f}} =$

$\frac{(2\,\text{син.}\frac{1}{2}\text{f кос.}\frac{1}{2}\text{f} + 1).\text{сек}^2.\frac{1}{2}\text{f}}{(1 - \text{тан.}\frac{1}{2}\text{f})(1 + \text{тан.}\frac{1}{2}\text{f})}$, то есть тан. f + сек^2 f $=$

$\frac{2\,\text{тан.}\frac{1}{2}\text{f} + \text{сек}^2.\frac{1}{2}\text{f}}{(1 - \text{тан.}\frac{1}{2}\text{f})(1 + \text{тан.}\frac{1}{2}\text{f})} = \frac{2\,\text{тан.}\frac{1}{2}\text{f} + 1 + \text{тан}^2.\frac{1}{2}\text{f}}{(1 - \text{тан.}\frac{1}{2}\text{f})(1 + \text{тан.}\frac{1}{2}\text{f})}$, но $1 + 2\,\text{тан.}\frac{1}{2}\text{f} + \text{тан}^2.\frac{1}{2}\text{f} =$

ТАБЛИЦА

Означающая величину P *для всѣхъ градусовъ четверти круга отъ* 5 *до* 5 *градусовъ.*

Углы.	P = танг. f	танг. f сек. f	лог. тан. $(45° + \frac{1}{2} f)$	P
5	0,0874887	0,0878229	0,0873773	0,0876001
10	0,1763270	0,1790471	0,1764259	0,1772365
15	0,2679492	0,2774014	0,2648421	0,2711218
20	0,3639702	0,3873290	0,3563784	0,3718537
25	0,4663077	0,5145136	0,4508752	0,4826944
30	0,5773503	0,6666666	0,5493059	0,6079863
35	0,7002075	0,8547958	0,6528363	0,7538161
40	0,8390996	1,0953666	0,7629093	0,9291380
45	1,0000000	1,4142136	0,8813732	1,1477934
50	1,1917536	1,8540400	1,0106827	1,4323614
55	1,4281480	2,4899000	1,1542341	1,8220670
60	1,7320508	3,4641020	1,3165572	2,3903300
65	2,1445069	5,0743371	1,5064535	3,2903953
70	2,7474774	8,0330855	1,7354146	4,8842500
75	3,7320508	14,4195400	2,0275887	8, 223570
80	5,6712818	32,6596153	2,4362452	17,547930

$(1 + \text{тан.} \frac{1}{2} f)^2$, и потому будетъ тан. f + сек. f $= \frac{(1 + \text{тан.} \frac{1}{2} f)^2}{(1 + \text{тан.} \frac{1}{2} f)(1 - \text{тан.} \frac{1}{2} f)} = \frac{1 + \text{тан.} \frac{1}{2} f}{1 - \text{тан.} \frac{1}{2} f}$, или вставя вмѣсто 1, тан. 45°, будетъ тан. f + сек. f $= \frac{\text{тан. } 45° + \text{тан. } \frac{1}{2} f}{1 - \text{тан. } \frac{1}{2} f \text{ тан. } 45°}$; а какъ тан. $(a + b) = \frac{\text{тан. a} + \text{тан. b}}{1 - \text{тан. a. тан. b}}$, то положивъ a $=$ 45° и b $= \frac{1}{2} f$ получимъ тан. $(45° + \frac{1}{2} f) = \frac{\text{тан. } 45° + \text{тан. } \frac{1}{2} f}{1 - \text{тан. } 45° \text{ тан. } \frac{1}{2} f}$ и слѣдовательно тан. f + сек. f $=$ тан. $(45° + \frac{1}{2} f)$.

§ 122.

Начертить кривую линію полетомъ бомбы описываемую.

Для начерченія изображенія кривой линіи полетомъ бомбы въ воздухѣ описываемой можно употребить только уравненіе найденное для дуги AM = s потому что прочія уравненія для x, y, и t неинтегруются. Уравненіе же для дуги, которое есть слѣдующее:

$$AM = s = c\int \frac{dp\sqrt{1+pp}}{m+P}$$

Можетъ изображено быть логарифмами, ибо $dp\sqrt{1+pp} = dP$

$$\text{и } s = c\int\frac{dP}{m+P} = c\int\frac{dP}{m\left(1+\frac{P}{m}\right)} = c\int\frac{\frac{dP}{m}}{1+\frac{P}{m}} = c\log\left(1+\frac{P}{m}\right) =$$

$c\log:\left(\frac{m+P}{m}\right)$ постояннаго же количества прибавлять здѣсь не нужно потому, что ежели при вершинѣ A, $s = o$, то и $P = o$.

Опредѣливъ посредствомъ уравненія сего кривую линію полета надлежитъ раздѣлить ее на столь малыя части, чтобы при концѣ каждой изъ оныхъ разность наклоненія кривой линіи къ горизонту была чрезмѣрно мала.

Положимъ, что Mm есть одна изъ таковыхъ частей и что тангенсъ угла наклоненія въ точкѣ $M = p$, а въ точкѣ $m = q$, и $\int dq\sqrt{1+qq} = Q$, то будетъ $Am = c\log.\left(\frac{m+Q}{m}\right)$ по той же причинѣ, по которой $AM = c\log.\left(\frac{m+P}{m}\right)$ и слѣдовательно часть Mm, которая равна $Am - AM$ изобразится чрезъ $c.\log.\left(\frac{m+Q}{m}\right) - c.\log.\left(\frac{m+P}{m}\right) = c.\log.\left(\frac{m+Q}{m+P}\right)$. Если потомъ возмемъ среднее между двумя наклоненіями въ точкахъ M и m, и положимъ, что оно будетъ i, то получится соотвѣтствующая сей дугѣ часть апсисы $Pp = c\cos.i\log.\left(\frac{m+Q}{m+P}\right)$; а часть ординаты $pm - PM = c\sin.i\log.\left(\frac{m+Q}{m+P}\right)$; наконецъ сложивъ всѣ такимъ образомъ получаемыя части начиная отъ вершины A, гдѣ наклоненіе $= o$, получимъ каждой точкѣ M соотвѣтствующія апсиссы и ординаты. Поступая такимъ образомъ по восходящей

отросли, помня только что для оной тангенсы угловъ составляемыхъ линеею полета съ горизонтомъ должно брать съ отрицательнымъ знакомъ получатся координаты для каждой точки N сей отросли, и когда положатъ на бумагу всѣ сіи апсиссы и соотвѣтствующія имъ ордонаты и соединятся вершины ордонатъ чертою, то кривая линія вся изобразится.

§ 123.

Опредѣленіе скорости и времяни полета.

Что же принадлежитъ до скорости полета бомбы, то поелику высота паденія принадлежащая сей скорости въ точкѣ $M = \frac{\frac{1}{2} c k (1 + pp)}{m + P}$, скорость въ m произойдетъ отъ паденія съ высоты $= \frac{\frac{1}{2} ck (1 + qq)}{m + Q}$. Взявъ среднюю между обѣими сими скоростями, которую назовемъ $\sqrt{z}$ получимъ время употребленное на перейденіе дуги $M m = \frac{Mm}{\sqrt{z}}$ или взявъ среднюю b между количествами $\frac{\sqrt{1 + pp}}{m + P}$ и $\frac{\sqrt{1 + qq}}{m + Q}$ будетъ $\sqrt{z} = b . \sqrt{\frac{1}{2} kc}$ и время для дуги $M m = \frac{\sqrt{2c}}{\sqrt{k}} \cdot \frac{1}{b} \text{лог.} \left(\frac{m + Q}{m + P}\right)$.

Ежели время сіе изобразить въ секундахъ, то пріемля g за высоту паденія въ первую секунду, произойдетъ $\frac{\sqrt{c}}{\sqrt{2kg}} \cdot \frac{1}{b} \text{лог.} \left(\frac{m + Q}{m + P}\right)$ (*)

(*) По правиламъ механики скорости находятся въ содержаніи квадратныхъ корней изъ высотъ паденій имъ принадлежащихъ и потому $2g : \sqrt{z} = g : \sqrt{\frac{kc}{2}\left(\frac{1 + pp}{m + P}\right)}$ или $4gg : z = g : \frac{kc}{2}\left(\frac{1 + pp}{m + P}\right)$ откуда $z = \frac{kc}{2} \cdot 4g \left(\frac{1 + pp}{m + P}\right)$; а $\sqrt{z} = \sqrt{2kcg\left(\frac{1 + pp}{m + P}\right)}$ и такъ скорость въ точкѣ $M = \frac{\sqrt{2kcg \cdot (1 + pp)}}{\sqrt{m + P}}$ или $\sqrt{2kcg} \frac{\sqrt{1 + pp}}{\sqrt{m + P}}$ а въ точкѣ $m = \sqrt{2kcg} \frac{\sqrt{1 + qq}}{\sqrt{m + Q}}$ и положивъ среднюю между $\frac{\sqrt{1 + pp}}{\sqrt{m + P}}$ и $\frac{\sqrt{1 + qq}}{\sqrt{m + Q}} = b$, будетъ средняя скорость $\sqrt{z} = b\sqrt{2kcg}$; но время равно $\frac{Mm}{\sqrt{z}}$ или $\frac{\text{c. лог.}\left(\frac{m + Q}{m + P}\right)}{\sqrt{k}} = \text{c. лог.}\left(\frac{m + Q}{m + P}\right) \frac{1}{b\sqrt{2kcg}} = \frac{\sqrt{c}}{b\sqrt{2kg}} \text{лог.}\left(\frac{m + Q}{m + P}\right)$.

Можно также скорости изображать чрезъ перейденныя пространства въ одну секунду m: e: скорость въ точкѣ M будетъ $\sqrt{2kcg}\cdot\frac{\sqrt{1+pp}}{\sqrt{m+P}}$ а въ точкѣ $N=\sqrt{2kcg}\cdot\frac{\sqrt{1+pp}}{\sqrt{m-P}}$

§ 124.

Отъ чего зависятъ различные роды путей полетовъ бомбъ.

Изъ сего явствуетъ, что видъ кривой линіи сей существенно зависитъ отъ величины m, ибо сія самая величина опредѣляетъ различные роды оной и всѣ кривыя линіи происходящія отъ одинакой величины m подобны между собою, сколь бы различны ни были количества k и c, которыя входятъ въ вычисленіе только для опредѣленія длины кривой линіи не имѣя ни какого вліянія на родъ оной.

§. 125.

Опредѣленіе 12 родовъ кривыхъ линей пути полета бомбъ.

И такъ ежели вмѣсто m при вычисленіяхъ кривой линіи взяты будутъ различныя значенія найденныя для P, то каждая таковая величина опредѣлитъ особый родъ кривой линіи. Таковыхъ кривыхъ линей по множеству значеній количества P хотя и можетъ быть также великое множество, но для употребленія при метаніи бомбъ достаточно принять изъ оныхъ только тѣ, для коихъ величина $m=P$ выводится отъ угловъ наклоненія ассимптоты отъ 55 до 77 градусовъ, потому что при углахъ менѣе 55 и болѣе 77 градусовъ выходятъ скорости или такія, какихъ бомба, при обыкновенномъ устроеніи мортиръ и бомбъ отъ вмѣщающагося въ нихъ заряда имѣть не можетъ, или весьма малыя, каковыя во все не употребляются. Роды сихъ кривыхъ линій достаточно сближены будутъ между собою, ежели взять ихъ отъ 2 до 2 градусовъ; и слѣдовательно между вышепомянутыми двумя углами составится оныхъ 12 родовъ въ слѣдующей таблицѣ означенныхъ.

ТАБЛИЦА

Означающая величину m *для* 12 *родовъ кривыхъ линій при метаніи бомбъ употребительныхъ.*

Роды.	Уголъ DGB.	Величина m	Роды.	Уголъ DGB.	Величина m.
1	55	1,8220670	7	67	3,8108557
2	57	2,0219938	8	69	4,4774405
3	59	2,2569691	9	71	5,3540748
4	61	2,5367755	10	73	6,5440495
5	63	2,8749043	11	75	8,2235643
6	65	3,2903953	12	77	10,7136570

§ 126.

Вычисленіе главныхъ величинъ для всѣхъ родовъ кривыхъ линей полета бомбы.

Помощію сихъ двухъ таблицъ не трудно вычислить всѣ выведенныя выше сего формулы и опредѣлить количества s,x,y,h,t для каждаго рода кривыхъ линей полетомъ бомбы въ воздухѣ описываемыхъ и для всѣхъ угловъ, которые направленіе ихъ составляетъ съ горизонтомъ. Ежели для сего будемъ брать углы сіи отъ 5 до 5 градусовъ, що приближеніе сіе достаточно будетъ для практическаго употребленія. И такъ представимъ себѣ, что упоминаемая кривая линія раздѣлена на такія части, что разность наклоненія тангенсовъ проведенныхъ къ двумъ крайнимъ точкамъ каждой части Mm нисходящей и Nn восходящей отрасли есть 5° такъ что считая отъ вершины A, углы наклоненія при концахъ каждой части были бы у первой о и 5, у второй 5 и 10, у третей 10 и 15 и такъ далѣе; среднее наклоненіе і будетъ въ первой части 2°— 30′, во второй 7°— 30′, въ третей 12° 30′.

Прилагая принятыя величины сіи, для примѣра, къ кривой линеи перваго рода выйдетъ слѣдующее вычисленіе.

Вычисленіе формулы с. лог. $\left(\frac{m-P}{m-Q}\right)$ для дуги AN восходящей отрасли.

Углы f	m—P	лог: (m—P)	лог: $\left(\frac{m-P}{m-Q}\right)$	S.
o ——	1,8220670 ——	0,2605644 ——	0,0000000 ——	0,0000000
5 ——	1,7344669 ——	0,2391660 ——	0,0213984 ——	0,0213984
10 ——	1,6448305 ——	0,2161211 ——	0,0230449 ——	0,0444433
15 ——	1,5509452 ——	0,1905865 ——	0,0255346 ——	0,0699779
и проч:	и проч:	и проч:	и проч:	и проч:

Формула для дуги AM нисходящей опросли с. лог: $\left(\frac{m+Q}{m+P}\right)$.

Углы f —	m+P —	лог: (m+P) —	лог: $\left(\frac{m+Q}{m+P}\right)$	S.
0 —	1,8220670 —	0,2605644 —	0,0000000 —	0,0000000
5 —	1,9096671 —	0,2809577 —	0,0203933 —	0,0203933
10 —	1,9992035 —	0,3008787 —	0,0199210 —	0,0403143
15 —	2,0931888 —	0,3208084 —	0,0199297 —	0,0602440
и проч:	и проч:	и проч:	и проч:	и проч:

Для опредѣленія по количествамъ s настоящей длины дуги AN и AM надлежитъ помножить ихъ на c, и для превращенія логарифмовъ сихъ въ гиперболическіе помножить ихъ на модуль 2,302585.

Вычисленіе формулы для частей апсиссъ и ордонатъ.

Для восходящей опросли с кос. i лог: $\left(\frac{m-P}{m-Q}\right)$

с. син. i лог: $\left(\frac{m-P}{m-Q}\right)$

Углы f	лог. (лог: $\left(\frac{m-P}{m-Q}\right)$	сложенныя съ лог: кос: i.	лог: частей апсиссы	сложенныя съ лог: син: i.	лог: частей ордонаты.
0 —	0,0000000 —		0,0000000 —		0,0000000
5 —	8,3303814 —		8,3299679 —		6,9700610
10 —	8,3625937 —		8,3588623 —		7,4782914
15 —	8,4071290 —		8,3967105 —		7,7424658

	Части апсиссы —	апсисса AQ —	части ордонаты —	ордонаша QN.
0 —	0,0000000 —	0,0000000 —	0,0000000 —	0,0000000
5 —	0,0213780 —	0,0213780 —	0,0009334 —	0,0009334
10 —	0,0228487 —	0,0442267 —	0,0030081 —	0,0039415
15 —	0,0249293 —	0,0691560 —	0,0055267 —	0,0094682

Для нисходящей отпрасли с. кос. i лог: $\left(\frac{m+Q}{m+P}\right)$

с. син: i лог: $\left(\frac{m+Q}{m+P}\right)$

	лог:$\left(\text{лo}:\left(\frac{m+Q}{m+P}\right)\right.$		лог: частей абсциссы		лог: частей ординаты
0	0,0000000	сложенныя съ лог: кос: i	0,0000000	сложенныя съ лог: кос: i	0,0000000
5	8,3094875		8,3090740		0,0009334
10	8,2993111		8,2965797		0,0039115
15	8,2995008		8,2890823		0,0094682

	Части абсциссы	абсцисса AP	части ординаты	ордината PM.
0	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
5	0,0203739	0,0203739	0,0008895	0,0008895
10	0,0197961	0,0401700	0,0026002	0,0034897
15	0,0194677	0,0596377	0,0043136	0,0078033

Абсциссы и ординаты сіи также должно помножить на с и потомъ на модуль 2,3025853 дабы превратить логарифмы въ гиперболическіе.

Вычисленіе формулы $\sqrt{2ckg.}\frac{\sqrt{1+pp.}}{\sqrt{m+P.}}$

по которой опредѣляется скорость для восходящей отпрасли.

Углы f	лог: $\sqrt{m-P}$	лог: $\sqrt{1+pp}$	лог: $\frac{\sqrt{1+pp}}{\sqrt{m-P}}$	соотвѣтс: числа.
0	0,1302822	0,0000000	9,8697178	0,74083
5	0,1193830	0,0016558	9,8820728	0,76221
10	0,1086605	0,0066485	9,8983880	0,79175
15	0,0952932	0,0156562	9,9197650	0,83131

Для нисходящей отпрасли.

	лог: $\sqrt{m+P}$	лог: $\sqrt{1+pp}$	лог: $\frac{\sqrt{1+pp}}{\sqrt{m+P}}$	соотвѣтс: числа.
0,	0,1302822	0,0000000	9,8697178	0,74083
5,	0,1401788	0,0016558	9,8511770	0,72640
10,	0,1504393	0,0066485	9,8562092	0,7227
15,	0,1604042	0,0156562	9,8546520	0,71685

Соотвѣтствующія числа сіи помножены будучи на $\sqrt{2,c,k,g,}$ опредѣлятъ скорость бомбы въ каждой точкѣ N и M кривой линеи.

Вычисленіе формулы $\frac{2,3025585\sqrt{c}}{\sqrt{2kg}}\,\frac{1}{b}$ лог. $\left(\frac{m+Q}{m+P}\right)$, по которой опредѣляется время для перейденія дуги Nn и Mm.

Величину b должно взяшь среднюю между величинами $\frac{\sqrt{1+pp}}{\sqrt{m+P}}$ и $\frac{\sqrt{1+qq}}{\sqrt{m+Q}}$

Для восходящей опросли.

Углы f	b	лог. b.	лог. (лог. $\frac{m-P}{m-Q}$)	лог. $\frac{1}{b}$ лог. $\left(\frac{m-P}{m-Q}\right)$
0	0,000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
5	0,75152	9,8759405	8,3303814	8,4544409
10	0,77698	9,8901098	8,3625957	8,4721839
15	0,81153	9,9090046	8,4071290	8,4978244

$\frac{1}{b}$ лог. $\left(\frac{m-P}{m-Q}\right)$

0	0,000000	0,0000000	
5	0,0284756	0,0284755	для
10	0,0296609	для 0,0581344	дуги
15	0,0514658	дуги 0,0896002	A N
		Nn	

Для нисходящей опросли.

Углы f	b	лог. b.	лог. (лог. $\frac{m+Q}{m+P}$)	лог. $\frac{1}{b}$ лог. $\frac{m+Q}{m+P}$
0	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
5	0,75361	9,8654652	8,3094875	8,4440223
10	0,72433	9,8599365	8,2993111	8,4293746
15	0,71965	9,8570670	8,2990008	8,4224338

$\frac{1}{b}$ лог. $\frac{m+Q}{m+P}$

0	0,0000000	0,0000000	
5	0,0277986	для 0,0277986	для
10	0,0275027	дуги 0,0553013	дуги
15	0,0276971	Mm 0,0829984	AM

Послѣднія числа сіи помноженныя на $\frac{2,3o3585\sqrt{c}}{\sqrt{2kg}}$ опредѣля-ютъ время потребное бомбѣ чтобы перейти каждую дугу AN и AM.

§ 127.

Составленіе таблицъ изъ вычисленныхъ по формулѣ частей къ кривой линіи полета относящихся.

Продолжая далѣе сіи выкладки составилась слѣдующая таблица, содержащая все что принадлежитъ къ первому роду кривыхъ линей полетомъ бомбъ описываемыхъ: она можетъ служить образцомъ вычисленія и для прочихъ родовъ кривыхъ линей.

Въ таблицѣ сей въ каждомъ разрядѣ, кромѣ того, въ которомъ помѣщены скорости, находятся для каждаго угла по два числа, изъ коихъ нижнее получается не посредственно чрезъ показанныя вычисленія измѣняющихся частей фурмулъ. Слагая ихъ послѣдовательно съ верхнимъ числомъ получаются верхнія числа для слѣдующаго градуса, какъ на примѣръ: во второмъ разрядѣ для угла въ 5° нижнее число по вычисленію здѣсь выведенному оказывается 0,025045, а верьхнее произшедшее отъ сложенія таковаго же нижняго числа предъидущаго угла съ своимъ верьхнимъ числомъ есть 0,021398, то сложа сіи два числа выйдетъ 0,04443 для верьхняго числа угла 10°, потомъ надлежитъ вычислить по углу 15° число для постановленія подъ сіе верьхнее число угла 10°, которое оказывается 0,025546 и сложа оное съ верьхнимъ получится для угла 15° верьхнее число 0,069978. Все сіе основано на самой формулѣ, по коей каждое изъ таковыхъ величинъ имѣетъ своего особаго фактора или множителя, которые означены въ заглавіи каждаго разряда; и числа сіи такимъ образомъ на факторовъ сихъ перемноженныя изобразятъ означенныя въ заглавіяхъ разрядовъ количества въ формулу входящія на примѣръ противъ 45 градусовъ наклоненія, въ третьемъ разрядѣ стоящее число 0,365279 ежели помножить на выставленный въ заглавіи разряда сего множитель 2,3o2585 с по выйдетъ апсисса AQ восходящей отрасли; а скорость при семъ углѣ будетъ 1,72225 помноженная на $\sqrt{2kcg}$.

ТАВЛИЦА

Для перваго рода кривой линіи полетомъ бомбы описываемой.

Восходящая отросль.

Уголъ наклоненія въ N.	Дуга AN 2,302585 с	Апсисса AQ 2,302585 с	Ордонната QN 2,302585 с.	Скорость въ N $\sqrt{\frac{1}{2kg.}}$	Время для дуги AN: 2,302585 $\sqrt{\frac{1}{2kg.}}$ с
0	0,000000 21398	0,0000000 21378	0,0000000 933	0,74083	0,0000000 28473
5	0,021398 23045	0,021378 22843	0,000933 3008	0,76221	0,028473 29659
10	0,044443 25535	0,044226 24929	0,003941 5527	0,79175	0,058132 31465
15	0,069978 29165	0,069155 27815	0,009468 8770	0,83133	0,089597 34011
20	0,099143 34531	0,096970 31902	0,018238 13214	0,88569	0,123608 37593
25	0,133674 42654	0,128872 37854	0,031452 19695	0,95340	0,161201 42625
30	0,176328 55574	0,166706 46871	0,051147 29861	1,04796	0,203826 49863
35	0,231902 77856	0,213577 61768	0,081008 47396	1,18113	0,253689 60764
40	0,309758 121981	0,275345 89934	0,128404 82409	1,38146	0,314453 78604
45	0,431739 238100	0,365279 160858	0,210813 175545	1,72225	0,393057 112995
50	0,669839	0,526137	0,386358	2,49209	0,506052

ТАБЛИЦА

Для перваго рода кривыхъ линей полетомъ бомбы описываемой.

Нисходящая отросль.

Наклоненія въ М.	Дуга АМ. 2,302585 с.	Апсисса АР. 2,302585 с.	Ордоната РМ 2,302585 с.	Скорость въ М $\sqrt{2kcg}$	Время для дуги АМ. $\frac{2,302585 \cdot \sqrt{c}}{\sqrt{2kg}}$
0	0,0000000 20393	0,0000000 20374	0,0000000 8900	0,74085	0,0000000 27799
5	0,020393 19921	0,020374 19796	0,0008900 26000	0,72640	0,027799 27581
10	0,040314 19930	0,040170 19457	0,003490 4314	0,71814	0,055380 27802
15	0,060244 20413	0,059627 19468	0,007804 6138	0,71557	0,083182 28469
20	0,080657 21405	0,079095 19775	0,013942 8191	0,71846	0,111651 29621
25	0,102062 22990	0,098870 20393	0,022133 10616	0,72679	0,141272 31331
30	0,125052 25310	0,119263 21347	0,032749 13599	0,74073	0,172603 33717
35	0,150362 28597	0,140610 22687	0,046348 17409	0,76063	0,206320 36955
40	0,178959 33213	0,163297 24487	0,063757 22438	0,78702	0,243275 41319
45	0,212172 39739	0,187784 26847	0,086195 29298	0,82063	0,284594 47224
50	0,251911 49120	0,214631 29902	0,115493 38969	0,82637	0,331818 55325
55	0,301031 62935	0,244533 33815	0,154462 53079	0,91530	0,387143 66677
60	0,363966 84101	0,278348 38833	0,207541 74598	0,97446	0,453820 83229
65	0,448067 117854	0,317181 45101	0,282139 108[illegible]83	1,04649	0,537049 108545
70	0,565921	0,362282	0,391022	1,12903	0,645594

При употребленіи сей таблицы надлежитъ на передъ знать величины выставленныя въ заглавіи каждаго разряда относительно къ тѣмъ бомбамъ какія бросать должно. Значенія величинъ сихъ относительно къ нашимъ 5 и 2 пудовымъ бомбамъ показаны въ слѣдующей таблицѣ. При семъ вспомнить должно, что $c = \frac{4aD}{3n} = \frac{20aD}{9}$ принимая $n = \frac{2}{3}$. D означаетъ плотность бомбъ въ сравненіи съ плотностію воздуха, а есть діаметръ бомбы, а $k = 1$

Бомбы.	Вѣсъ бомбъ.	Діаметръ а въ футахъ.	Плотность D.	Логариф. $(c = \frac{20aD}{9}$ въ футахъ.	Логариф: 2,3025851 с. въ саж:	Логариф: $\sqrt{2gc}$. въ фут:	Логариф. $\frac{2,3025851.\sqrt{c}}{\sqrt{2g}}$
	пуд. фун.						
5 пуд:	5 — 15½	1,07891	3942,6	3,9755458	3,4926634	2,7413659	1,5961955
2 —	2 — 6	0,79058	4036,3	3,8507162	3,5672338	2,6791366	1,5337807

§ 128.

Вычисленіе всѣхъ обстоятельствъ движенія 5 пуд. бомбы брошенной подъ угломъ въ 45° когда мѣсто куда бомба бросается на одномъ горизонтѣ съ батареею.

Теперь можно опредѣлить всѣ обстоятельства движенія бомбы брошенной подъ угломъ, на примѣръ 45°, которой у насъ употребляется. Положимъ что 5 пудовая бомба полетомъ своимъ описываетъ кривую линію перваго рода, то получится начальная скорость ея $1,72225 : \sqrt{2.g} = 950$ футъ; часть горизонтальной амплитуды соотвѣтствующая углу 45 градусовъ въ восходящей отросли есть 0,365279 помноженное на $2,3025585. c = 1135,7$.

Время, въ которое бомба совершаетъ полетъ свой по всей восходящей отросли до вершины A есть:

$$0,393057. \frac{2,3025585. \sqrt{c}}{\sqrt{2g}} = 15,51 \text{ секундъ.}$$

Самая большая высота, на каковую бомба поднимается, есть

$$0,210823. 2,3025585. c = 655 \text{ саженъ.}$$

При опускающейся же отросли полета бомбы, явно, что ежели выстрѣлъ производится по предмету на одномъ горизонтѣ съ батареею находящемуся, то отросль сія будетъ имѣть съ восходящею одну высоту т. е. высота или ордината соотвѣтствуетъ тому же числу 0,210823. Слѣдовательно дабы опредѣлить часть амплитуды къ сей отросли принадлежащую, и потомъ, сложа ее съ частію найденною для вос-

ходящей отросли, получить весь полетъ, надлежитъ въ предъидущей таблицѣ, въ которой означены всѣ величины въ формулу кривой линеи входящія, отыскать ординату 0,210823 для нисходящей отросли, и взять соотвѣтствующую ей апсиссу; но какъ точно такой ординаты въ таблицѣ нѣтъ, а видно, что она должна быть между ординатами 0,207541 и 0,282139, то и должно найти такую апсиссу, которая бы соотвѣтствовала ординатѣ находящейся между сими двумя, что и найдется посредствомъ слѣдующей пропорціи: разность между сими ординатами 0,074598 относится къ разности между требуемою ординатою и меньшею изъ сихъ двухъ 0,003272, какъ разность между апсиссами въ таблицѣ противъ двухъ сихъ ординатъ вставленныхъ 0,058833 относится къ разности между искомою апсиссою и меньшею изъ оныхъ, которая разность оказывается 0,001734, а приложивъ къ ней меньшую апсиссу 0,2783480 получится искомая апсисса 0,2800814, которую помножа на факторъ выставленный въ таблицѣ въ заглавіи разряда апсиссъ 2,302585 с получится апсисса для нисходящей отросли 5 пудовой бомбы 870,9, которую сложа съ съ вышенайденною апсиссою для восходящей отросли 1136,7 получится вся амплитуда кривой линеи сей или дальность полета бомбы 2006,6 саженъ. По такоюй же пропорціи: найдется, что для совершенія нисходящей отросли употребитъ бомба 18,06 секундъ времяни; а весь полетъ свое совершитъ она въ 33,57 секундъ. Скорость же по совершеніи всего полета останется въ 539 футъ въ секунду; а уголъ паденія будетъ въ 60° — 16′. Собравъ все вычисленіемъ симъ найденное, оказывается, что 5 пудовая бомба, брошенная подъ угломъ 45° совершая полетъ свой по кривой линіи перваго рода, съ начальною скоростію по 950 футъ въ секунду, полетитъ на 2007 саженъ, поднимется на высоту 655 саженъ, полетъ свой совершитъ въ 33,57 секунды и при паденіи на землю, подъ угломъ 60° — 16′, будетъ еще имѣть скорость въ 539 футъ въ секунду.

Точно такимъ же образомъ можно вычислить и всѣ обстоятельства, для 2 пудовой бомбы совершающей полетъ свой по кривой линеи перваго рода.

§ 129.

Вычисленіе для кривыхъ линій другихъ родовъ.

Потомъ, составя на передъ вышеизъясненнымъ образомъ таблицы для кривыхъ линей втораго, третьяго и всѣхъ 12 родовъ, можно по

онымъ вычислить всѣ обстоятельства относящіяся къ 5 и 2 пудовымъ бомбамъ для полетовъ по кривымъ линіямъ всѣхъ 12 родовъ.

Предоставляя охотникамъ до подобныхъ вычисленій, удовольствіе самимъ заняться оными, сообщена здѣсь (§ 127) только составленная таковая таблица для перваго рода; а составляющаяся по онымъ таблица для практическаго употребленія при мѣтаніи бомбъ сообщена уже для всѣхъ 12 родовъ (§ 104).

§ 130.

Вмѣсленіе для бросанія бомбъ по предметамъ не на одномъ горизонтѣ съ батареею находящимся.

Ежели то мѣсто куда бомбу бросить должно, выше горизонта батареи, то дабы она при совершеніи полета своего коснулась его, т: е: попала бы въ желаемое мѣсто, потребно, чтобы ордината соотвѣтствующая той точкѣ, куда бомба бросается, была ровна разности между самымъ большимъ возвышеніемъ ея и возвышеніемъ предмета надъ горизонтомъ; и къ сей уже разности изображающей ординату, слѣдуетъ вышеизъясненнымъ образомъ приискать въ таблицѣ соотвѣтствующую апсиссу и для полученія всего горизонтальнаго разстоянія отъ батареи до того мѣста, сложить ее съ найденною для всей восходящей отрасли апсиссою. На примѣръ: ежели бы предметъ, о которомъ упоминается въ § 128 былъ выше горизонта батареи на 20 саженъ, то, какъ ордината означающая самое большое возвышеніе бомбы найдена тамъ 655 саженъ = 0,210823. 2,302585. с, вычтя изъ оной 20 саж: будетъ ордината къ сей точкѣ принадлежащая 635 саж: = 0,210823. 2,302585. с — 20; для опредѣленія же числа, ординатѣ сей въ таблицѣ соотвѣтствующаго, слѣдуетъ раздѣлить ее на общій факторъ разряда ординатъ той таблицы, т: е: на 2,302585. с, и число сіе будетъ 0,20422; поступая съ симъ числомъ, какъ показано въ § 128 окажется что дабы 5 пудовая бомба брошенная подъ угломъ 45° со скоростію 950 футъ, коснулась предмета на 20 саж. надъ горизонтомъ батареи возвышеннаго, совершая нисходящую отрасль полета своего, должно, чтобы онъ находился на 1994 саженяхъ отъ батареи; на совершеніе же всего полета употребитъ она 33,26 секундъ и упадетъ подъ угломъ 59° — 36′ со скоростію въ 535 футъ.

Если же то мѣсто, куда бомбы бросать должно, ниже горизонта батареи, на примѣръ: на 20 саж: то вмѣсто того чтобы вычитать 20 саж: изъ самаго большаго возвышенія бомбы, слѣдуетъ приложить ихъ къ оному, и потомъ продолжать точно такимъ же образомъ опредѣлять дальность полета и все прочее, какъ показано для мѣстъ находящихся выше горизонта батареи.

ОТДѢЛЕНІЕ II.

О движеніяхъ Артиллерійскими орудіями производимыхъ.

§ 131.

Артиллерійскими орудіями производятся движенія двоякія: 1) Движенія на мѣстѣ при стрѣляніи изъ орудій. 2) Движенія для перемѣщенія орудій съ одного мѣста на другое. Движенія двоякаго рода.

1) *Движенія на мѣстѣ.*

§ 132.

Къ движеніямъ на мѣстѣ относятся пріемы при употребленіи принадлежности, при стрѣляніи изъ орудій, предписанные; и движеніе орудій на батареѣ для направленія выстрѣловъ. Движенія на мѣстѣ.

§ 133.

Пріемы при употребленіи принадлежности и поворачиваніи орудій, предписываются особымъ строевымъ уставомъ, гдѣ для доставленія канонирамъ случая, наметаться въ употребленіи принадлежности, и въ обхожденіи съ орудіями, постановляются нѣкоторыя пріемы, при коихъ соблюдается ловкость, и пристойность тѣло-движеній; но въ настоящемъ дѣлѣ, не придерживаясь пріемовъ сихъ, наблюдаютъ только чтобы заряжаніе и потребные повороты, производились безъ торопливости, съ должною поспѣшностію и точностію. Пріемы при употребленіи принадлежности.

§ 134.

Повороты и движенія орудіями на батареѣ, производимые для направленія выстрѣловъ, также предписываются строевымъ уставомъ, съ наблюденіемъ удобности къ поспѣшному движенію, привозможномъ сохраненіи пристойности тѣло-движеній. Въ настоящемъ же дѣлѣ не требуется точное исполненіе всѣхъ правилъ, строевымъ уставомъ предписанныхъ; а нужно одно лишь примѣненіе оныхъ къ удобнѣйшему дѣйствованію орудіями. Повороты и движенія орудій на батареѣ.

§ 135.

Прицѣливаніе же орудій, и соображеніе разстоянія отъ батареи до того предмета, по которому стрѣляешь, ни когда изъ виду упускать не должно; ибо лучше вовсе не стрѣлять, нежели разбро- Стараться о дѣйствительности выстрѣловъ.

сать безъ пути снаряды, которыхъ съ крайнею лишь бережливостію выпускать должно, стараясь сколь возможно, чтобы каждый выстрѣлъ дѣйствіе свое произвелъ не однимъ громомъ, а самымъ дѣломъ. Ради сего должно не только остерегаться стрѣлять съ лишкомъ поспѣшно, но и стараться всегда на передъ узнать на такомъ ли разстояніи находимся отъ непріятеля, на каковое выстрѣлы достигать могутъ.

§ 136.

Узнать разстояніе непріятельской батареи.

Разстоянія удобнѣе всего узнавать можно глазомѣромъ, но какъ къ сему потребенъ сильный навыкъ, каковаго не всякой имѣть можетъ, то и нужно знать другія вспомогательныя средства, для узнаванія разстояній, когда измѣрять ихъ неудобно. Одно изъ удобнѣйшихъ средствъ сихъ, есть измѣреніе разстоянія посредствомъ звука слѣдующимъ образомъ: ежели видны непріятельскія орудія, то должно со вниманіемъ замѣчать, когда при выстрѣлѣ появится огонь, и тотчасъ начать считать обыкновеннымъ образомъ: со скоростію ударенія пульса человѣческаго, одинъ, два, три, и такъ далѣе, пока услышишь звукъ того самаго выстрѣла; и потомъ, сколько счету успѣлъ насчитать, столько разъ возьми 1107 футовъ, или 158 сажень, получишь число футъ или сажень, до непріятельской батареи. Сіе основано на томъ, что при самомъ появленіи огня при выстрѣлѣ, не отмѣнно послѣдовалъ тамъ на мѣстѣ и звукъ, но какъ свѣтъ пересѣляясь съ чрезвычайною быстротою, доходитъ до насъ мгновенно (*), а звукъ дошелъ столькими секундами позже, сколько успѣли насчитать счету, то и слѣдуетъ, что звукъ сей столько секундъ былъ въ дорогѣ, дабы пересѣлиться отъ непріятельской батареи до насъ; а какъ изъ опытовъ извѣстно, что звукъ въ секунду пробѣгаетъ по 1107 футъ, или 158 саженъ, то и слѣдуетъ, что между нами и батареею столько разъ 1107 футовъ или 158 сажень разстоянія, сколько на пересѣленіе звука употреблено секундъ, или сколько успѣли насчитать счету, полагая считаніе со скоростію біеній пульса человѣческаго почти равное секундному удареніе часовъ.

Также можно, зная дальность полетовъ выстрѣловъ своего орудія, съ довольною надежностію заключать о разстояніяхъ по нѣ-

(*) Лучь свѣта, какъ извѣстно, проходитъ въ одну секунду болѣе 40000 Немецкихъ миль.

сколькимъ выстрѣламъ, нарочно для сего со вниманіемъ произведеннымъ.

2) Движенія для перемѣщенія орудій съ одного мѣста на другое.

§ 137.

Два рода движеній при перемѣщеніи орудій.

Движенія сіи раздѣляются также на два рода: 1) Движенія колоннами на походѣ; 2) движенія производимыя для заняшія въ боевомъ строю для батарей назначенныхъ мѣстъ.

А, Движенія на походѣ.

§ 138.

Осмотръ предъ выступленіемъ.

Предъ выступленіемъ въ походъ, должно со вниманіемъ осмотрѣть всѣ повозки, все ли при нихъ въ исправности; равномѣрно и лошади должны быть всѣ подкованы надлежащимъ образомъ, и конская аммуниція въ совершенной годности.

§ 139.

Распредѣленіе лошадей.

При впряганіи лошадей наблюдать, чтобы повозки были надлежащимъ образомъ смазаны, хомуты на каждой лошади былъ бы по ея мѣрѣ, не великъ и не малъ, и лошади распредѣлены соразмѣрно силѣ каждой: сильныя и добропѣжія въ корню, а прочія на пристяжкахъ, сколько можно соотвѣтственно ѣздѣ каждой, съ правой или съ лѣвой стороны, какая какъ назначена.

§ 140.

Порядокъ построенія для похода колонны.

Порядокъ построенія для похода колонны, и размѣщенія по оной Офицеровъ, съ назначеніемъ обязанностей каждаго, опредѣляется строевымъ уставомъ. Обыкновенно же располагаются таковыя колонны въ одно орудіе; ибо хотя весьма бы выгодно для сокращенія колонны, итти въ два орудія, но широта дорогъ рѣдко позволяетъ таковое построеніе, которое еще нѣмъ не выгодно, что и на широкихъ дорогахъ не вездѣ въ два орудія пройти можно, а доводится иногда перестроиваться въ одно орудіе, что всегда сопряжено съ большими неудобствами.

§ 141.

Съ мѣста всѣмъ тронуться вдругъ.

Предъ тѣмъ какъ тронуться съ мѣста, должны всѣ быть при своихъ мѣстахъ: конные гандлангеры на лошадяхъ, а фурлейты по своимъ повозкамъ; для того чтобы, по командѣ, всѣ орудія и повозки одной колонны двинулись въ одно время, или по крайней мѣрѣ съ самою малою разстановкою, за чѣмъ должны наблюдать часш-

ные начальники, по колоннѣ разставленные; ибо ежели въ срединѣ колонны, орудіе или повозка въ надлежащее время съ мѣста не тронется, то остановитъ за собою всѣ прочія, кои потомъ должны будутъ переднихъ догонять рысью, отъ чего можетъ послѣдовать большой безпорядокъ. Если же отрядъ великъ, какъ то бываетъ при отправленіи большихъ парковъ, то надлежитъ раздѣлить таковой на нѣсколько колоннъ, кои хотя и слѣдуютъ въ одно время и по одной дорогѣ, но выступать должны не всѣ вмѣстѣ, а по частямъ, дабы напрасно не держать лошадей лишнее время въ запряжкѣ, какъ бы то послѣдовало, ежели бы во всемъ таковомъ паркѣ вдругъ заложить лошадей; ибо послѣднія повозки иногда чрезъ часъ и болѣе послѣ первыхъ, съ мѣста тронуться могутъ по дошедшей до нихъ очереди, въ великомъ количествѣ повозокъ паркъ составляющихъ.

§ 142.

Какъ итти походомъ.

Равномѣрно и на походѣ строго наблюдать, чтобы въ колоннѣ орудія и повозки отъ переднихъ не отставали, на нихъ не напирали, а шли бы всѣ ровнымъ шагомъ, и конные гандлангеры съ лошадей бы не сходили, особливо при не удобной и гористой дорогѣ; ибо тогда лошади не станутъ тянуть всѣ ровно, и отъ того ретивыя болѣе другихъ надрываясь, преждевремянно приходятъ въ изнуреніе. Однако же при хорошей дорогѣ, можно позволять нѣкоторымъ гандлангерамъ сойдя съ лошадей, вести ихъ подъ уздцы. При тяжелыхъ же взъѣздахъ на гору, должно особое вниманіе обращать на равномѣрное понужденіе лошадей, чтобы тянули всѣ вмѣстѣ и не допускать одну предъ другими надрываться.

При спусканіи же съ горы, должно повозку тормозить, или людьми на канатахъ сдерживать, особливо тѣ, кои съ оглоблями; потому что коренная лошадь, которая тутъ одна сдерживаетъ всю тяжесть, часто не въ состояніи бываетъ одолѣвать, напирающую на нее силу давленія съ горы катящейся повозки. Безъ сей же предосторожности, не только нужнѣйшія коренныя лошади изнуряются, но и зарядные ящики, ежели безъ сдерживанія спускаются съ горы, то катясь невольнымъ стремленіемъ въ низъ, ящикъ иначе остановиться неможетъ, какъ ударясь оглоблями въ заднюю стѣну передъ нимъ съ горы спустившагося, и чрезъ то много они

повреждаются; а нерѣдко при таковыхъ невольныхъ стремленіяхъ съ горъ, случаются бѣдствія съ людьми и лошадьми.

§ 143.

Если же для починки какаго либо случившагося повреждѣнія, орудіе или повозка остановиться должна, то надлежитъ таковыя выдвинуть изъ колонны на сторону, и не задерживая слѣдующихъ, пропустить ихъ мимо. Что наблюдать въ случаѣ повредившейся повозки.

По исправленіи же таковаго орудія или повозки, должно впустить оное въ колонну въ томъ мѣстѣ, гдѣ оно въѣхать можетъ, не заставляя его перегонять другихъ, дабы взойти въ прежнее свое мѣсто по строевому порядку.

§ 144.

Для отдыховъ на переходахъ, гдѣ лошади не выпрягаются, должно стараться избирать такія мѣста, гдѣ бы вся колонна могла остановиться въ походномъ порядкѣ, не имѣя надобности съѣзжаться, и опять разъѣзжаться. Какъ останавливаться для отдыховъ.

Во время таковыхъ остановокъ для отдыховъ, надлежитъ осмотрѣть повозки, нѣтъ ли чего къ поврежденію наклоннаго, также и въ запряжкахъ нѣтъ ли чего ослабшаго, и на лошадяхъ не исправнаго, и буде что таковаго окажется, должно взять надлежащія мѣры къ отвращенію дальнѣйшихъ поврежденій, дабы по крайней мѣрѣ до назначеннаго ночлега, безъ остановки дойти было можно.

§ 145.

Пришедъ на ночлегъ относительно до Артиллеріи вниманіе обратить должно на возстановленіе силъ лошадей къ слѣдующему переходу; ради чего должно по приходѣ на мѣсто, тотчасъ ихъ выпрячь, и давъ имъ выстояться надлежащимъ образомъ, ихъ напоить и накормить, строго наблюдая, чтобы фуражъ имъ даваемъ всегда былъ въ назначенной мѣрѣ и узаконенной доброты, а безъ того скоро придутъ они въ изнуреніе, и чрезъ то всей командѣ и начальству, навлекутъ въ походѣ большіе труды и неудовольствія, а не рѣдко и остановки въ военныхъ дѣйствіяхъ. При семъ замѣтить должно, что не менѣе корму, дѣлаетъ пользу лошадямъ и добрая холя, и для того ни когда не должно упускать изъ виду чистку лошадей, и доставленіе имъ должнаго прикрытія отъ ненастья. Пришедъ на ночлегъ заботиться о лошадяхъ

§ 146.

Что наблюдать при проходѣ чрезъ селенія.

Проходя чрезъ селенія должно наблюдать, чтобы отъ огня не было опасности зарядным ящикамъ; для чего всегда посылать на передъ въ таковыя мѣста, для принятія должныхъ мѣръ къ отдаленію отъ тѣхъ улицъ, по коимъ проходить должно, всего того, что можетъ подвергнуть опасности отъ огня; и для того въ кузницахъ, баняхъ и всякаго рода мастерскихъ, гдѣ предвидится опасность отъ огня, работы должны быть остановлены, на время прохода мимо ихъ съ пороховыми вещами, и огонь долженъ быть потушенъ.

§ 147.

Неостанавливаться въ селеніяхъ съ порохомъ и горючими вещами.

Изъ сей же предосторожности отъ огня, не должно никогда съ порохомъ и горючими вещами, останавливаться въ селеніяхъ; а располагаются всегда парки артиллерійскіе внѣ селеній на достаточномъ разстояніи, дабы въ случаѣ пожара безопасно можно было собраться, и отойти съ паркомъ отъ таковаго селенія.

§ 148

Мосты на передъ осматривать.

При переходахъ чрезъ рѣки, должно остерегаться, чтобы не попасть на мостъ не надежный, который бы могъ обломиться подъ тяжестію артиллерійскихъ повозокъ, и для того всегда мосты, особливо по небольшимъ дорогамъ, на передъ осматривать. Если же переправляться должно безъ моста, то не менѣе осторожности употребить должно при осмотрѣ судовъ, или паромовъ и плотовъ къ переправѣ назначенныхъ, дабы они кромѣ прочности ихъ, въ состояніи были поднимать столько тяжести, сколько необходимость требуетъ не раздѣльно въ одинъ разъ на нихъ становить. Все сіе наблюдать должно и при пантонныхъ мостахъ и паромахъ.

§ 149.

Порядокъ установленія парковъ.

Порядокъ установленія парковъ опредѣляется строевымъ уставомъ, при чѣмъ наблюдается, чтобы орудія и всѣ къ нимъ принадлежащія повозки, были такимъ образомъ разставлены, чтобы для удобности въ надзорѣ, сколько можно, все къ одному орудію и къ одному отдѣленію принадлежащее, было въ одномъ мѣстѣ, не упуская изъ виду и того, чтобы удобно было изъ таковаго парка построиться въ походную колонну, равномѣрно и изъ колонны по приходѣ на мѣсто, съ таковою же удобностію, каждому орудію съ своими повозками, можно было заѣхать и стать въ свое мѣсто безъ замѣшательства.

Б) Движенія производимыя для занятія въ боевомъ порядкѣ для батарей назначенныхъ мѣстъ.

§ 150.

Когда, идучи вышеписаннымъ порядкомъ въ колоннѣ, Артиллерійскій отрядъ станетъ сближаться съ непріятелемъ, тогда нужно принять особенныя мѣры осторожности, на случай неожиданнаго нападенія, и, усиля авангардъ, патрули, и арьергардъ, надлежитъ устроить колонну въ такомъ порядкѣ, чтобы въ случаѣ надобности, тотчасъ могла быть выставлена батарея въ боевомъ порядкѣ, въ ту сторону, откуда послѣдуетъ нападеніе.

При сближеніи съ непріятелемъ усилить путевыя осторожности.

§ 151.

Равнымъ образомъ и во время стоянія вблизи непріятеля, на бивуакахъ ли или въ селеніяхъ, должны быть соблюдаемы всѣ на таковые случаи предписанныя правила осторожности, при всегдашней къ бою готовности.

Усилить осторожности при стояніи въ виду непріятеля.

§ 152.

Когда Главнокомандующій сообщилъ Начальнику Артиллеріи, намѣренія свои къ совершенію какого либо предпріятія, наступательнаго или оборонительнаго, и мѣста для батарей (*) назначены, тогда Начальникъ Артиллеріи дѣлаетъ свои распоряженія, къ поспѣшнѣйшему и общей цѣли соотвѣтственному занятію тѣхъ мѣстъ и устроенію потребныхъ батарей.

Назначеніе мѣстъ для батарей.

Въ семъ то занятіи мѣстъ и устроеніи батарей, заключается все искусство Артиллерійскихъ Начальниковъ въ полѣ; и отъ сихъ распоряженій наиболѣе всегда зависитъ успѣхъ каждаго дѣла; ибо какъ бы искусно ни дѣйствовали артиллеристы изъ орудій своихъ какъ расторопны и неустрашимы ни были бы отряды, батареи прикрывающіе, все ни къ чему не послужитъ, ежели батареи не въ надлежащихъ мѣстахъ, или не надлежащимъ образомъ устроены.

§ 153.

Для руководства въ соблюденіи надлежащихъ правилъ, при распредѣленіи и устроеніи батарей, должно принять за основаніе, что Артиллерія при арміи есть не что иное, какъ подвижное укрѣпленіе, которое армія выставляетъ тамъ, гдѣ имѣетъ въ немъ надобность,

Придерживаться правилъ фортификаціи.

(*) О батареяхъ изъяснено въ отдѣленіи III.

для прикрытія силъ своихъ въ слабыхъ мѣстахъ, или для вспомоществованія онымъ при предпринимаемыхъ нападеніяхъ на непріятеля.

Изъ общаго сего предположенія слѣдуетъ и общее правило, что при распредѣленіи и устроеніи батарей въ полѣ, должно придерживаться общихъ правилъ фортификаціи, примѣняя ихъ къ обстоятельствамъ и къ мѣстоположенію. (*) Въ семъ случаѣ въ боевомъ порядкѣ разположенную Армію можно сравнивать съ системою крѣпостныхъ линій; ибо въ удобныхъ мѣстахъ разстановленная пѣхота и конница, положеніемъ и дѣйствіемъ своимъ, представляетъ крѣпостныя куртины, а батареи для защищенія и подкрѣпленія оныхъ устроенныя, суть не что иное какъ бастіоны, кои также строятся для прикрытія и подкрѣпленія куртинъ, и другихъ крѣпостныхъ линій.

§ 154.

Расположеніе батарей оборонительное и наступательное.

Установивъ общее правило, что обязанность Артиллеріи въ полѣ, есть покровительствовать прочія *войска*, и способствовать имъ въ наступательныхъ и оборонительныхъ *дѣйствіяхъ* ихъ, на основаніи правилъ фортификаціи, слѣдуетъ изъ сего, что распредѣленіе и устроеніе батарей можетъ быть двоякое: одно для предпріятій наступательныхъ, а другое для оборонительныхъ.

§ 155.

Выгоднѣйшее расположеніе есть по линіи вогнутой.

Выгоднѣйшее же расположеніе батарей, какъ для оборонительныхъ такъ и для наступательныхъ дѣйствій, есть вообще по линіи вогнутой; ибо въ семъ случаѣ при дѣйствіяхъ наступательныхъ выстрѣлы съ нашихъ батарей, со всѣхъ пунктовъ вогнутой линіи, сосредоточиваются на атакующаго непріятеля; а при оборонѣ принуждаютъ непріятеля, развлекать выстрѣлы свои по всему пространству, батареями нашими по вогнутой линіи занимаемому.

§ 156.

Распредѣленіе батарей по вогнутой линіи.

Избравъ для расположенія батарей линію вогнутую, надлежитъ умѣть распредѣлить по оной, батареи выгоднѣйшимъ образомъ. Распредѣленіе же батарей зависитъ вообще отъ занимаемаго Арміею

(*) Здѣсь можно сообщить только общія правила употребленія орудій въ полѣ. Подробнѣе же о семъ писано въ Артилл: журналѣ 1809 года No 2-й и 3-й, и 1810 года No 1 и 2-й.

положенія, и цѣли того предпріятія, для каковаго Армія въ томъ мѣстѣ расположена. Слѣдовательно при распредѣленіи батарей, надлежитъ устроить ихъ такимъ образомъ, чтобы не только могли онѣ сами дѣйствовать къ подкрѣпленію, и покровительствованію всѣхъ движеній Арміи, но чтобы и не мѣшали онѣ частнымъ движеніямъ, каждаго отдѣленія Арміи, между батарей расположенной. Для сего надлежитъ въ количествѣ орудій соблюдать строгую соразмѣрность съ дѣйствительною надобностію; ибо излишество оныхъ не доставляя истиннаго умноженія оборонительныхъ силъ, затрудняетъ дѣйствія батарей, и нерѣдко производитъ помѣшательства въ движеніяхъ войскъ, кои должны онѣ покровительствовать.

§ 157.

Захватить въ свою линію всѣ удобности мѣстоположенія.

При соблюденіи надлежащей соразмѣрности въ количествѣ орудій и составляемыхъ батарей, должно стараться захватить въ линію свою всѣ мѣстныя удобности; но и тутъ надлежитъ остерегаться, чтобы, желая захватить какое нибудь отдѣльное мѣсто, съ лишкомъ не растянуть линію свою, которая должна быть устроена такъ, чтобы каждая батарея имѣла сообщеніе съ сосѣдними, и чтобы онѣ могли одна другую подкрѣплять и защищать дабы, ежели непріятель на которую нападетъ, другія бы тотчасъ могли вмѣшаться въ дѣло; или ежели должно самому сдѣлать нападеніе, то изъ каждаго мѣста можно бы было предпринять движеніе въ передъ, не ослабляя тѣмъ чувствительно всей линіи своей.

Таковыя отдѣльныя мѣста особенно тогда захватывать должно въ свою линію, когда онѣ случатся въ передѣ линіи нашей, и могутъ доставить непріятелю выгоды противъ насъ. Въ такомъ случаѣ должно употребить всѣ средства, искуственнымъ укрѣпленія мѣстъ предоставляемыя, дабы сколь возможно надежнѣйшимъ образомъ обезпечить сообщеніе таковаго въ передѣ отдѣльнаго мѣста съ линіею нашею. Когдажъ сего сдѣлать будетъ не возможно, то лучше таковаго мѣста не занимать, а принять только нужныя мѣры къ содѣланію его для насъ не опаснымъ, въ случаѣ ежели бы непріятель его занялъ.

§ 158.

Обезпечить фланги.

При всѣхъ изъясненныхъ выгодахъ расположенія вогнутою линіею, имѣютъ таковыя линіи то важное неудобство, что фланги

ихъ будучи сближены къ непріятелю, особенно подвержены нападенію, и потому требуютъ великихъ осторожностей въ укрѣпленіи ихъ надежнѣйшимъ образомъ.

Ради сего должно преимущественно стараться, примыкать фланги сіи къ природнымъ охранительнымъ препятствіямъ, а ежели сего сдѣлать не можно, то употребить всѣ пособія искусства къ охраненію фланговъ усиліемъ оборонительныхъ средствъ фланговыхъ батарей.

§ 159.

О выборѣ и назначеніи сборнаго мѣста.

Сверьхъ всѣхъ правилъ сихъ, и осторожностей при выборѣ мѣстъ, для расположенія батарей вообще необходимыхъ, надлежитъ заблаговремянно озаботиться выборомъ и назначеніемъ сборнаго мѣста, позади устроенной линіи на случай отступленія; ибо нѣтъ столь крѣпкаго положенія, изъ котораго бы не возможно было быть вытѣснену.

§ 160.

Три главныя правила касательно назначенія мѣсть для батарей.

Изъ всего вышеписаннаго можно, касательно распредѣленія батерей, извлечь слѣдующія три главныя правила:

1.) Батареи должны всегда быть устроены сообразно съ цѣлію предпріятія арміи, и когда возможно, преимущественно расположены быть по вогнутой линіи.

2.) Должно стараться захватить въ линію нашу всѣ мѣстныя удобности, какъ для способствованія въ дѣйствованіи изъ орудій нашихъ, такъ и для прикрытія ихъ отъ выстрѣловъ непріятельскихъ; остерегаясь притомъ чтобы съ лишкомъ не растянуться, и не выставить фланги безъ достаточной обороны.

3.) Орудія должно такъ на батареяхъ распредѣлить, чтобы ни войска имъ, ни онѣ войскамъ, въ движеніяхъ и дѣйствіяхъ не мѣшали.

4.) Должно и для резерва назначить удобное мѣсто, откуда бы во всякое время на всѣ пункты помощь доставлять можно было.

§ 161.

Распоряженіе на батареяхъ частныхъ Начальниковъ.

Когда по изъясненнымъ правиламъ мѣста для батарей опредѣлены, Начальникъ Артиллеріи объявляетъ Начальникамъ батарей изъ общаго плана предпринимаемаго дѣйствія, каждому то, что кому знать нужно относительно до батареи ему ввѣряемой, и тогда каждый частный Начальникъ, обозрѣвъ со вниманіемъ всю окрест-

ность мѣста для батарей его назначеннаго, замѣчаетъ себѣ предметы для прицѣливанія орудій, и устроиваетъ батареи свои со всѣми выгодами, какія только мѣстоположеніе доставить можетъ, какъ для удобнѣйшаго дѣйствованія изъ орудій, такъ и для надежнѣйшаго закрытія оныхъ отъ выстрѣловъ непріятельскихъ.

§ 162.

Замѣчанія для частныхъ батарей.

При устроеніи батарей, должно касательно заняттія мѣстъ, наблюдать всѣ вышеизъясненныя правила, для общаго выбора мѣстъ постановленныя. Касательно же собственно дѣйствованія изъ орудій замѣтить должно, что выгоднѣйшее положеніе для дѣйствованія изъ орудій вообще есть чистое поле, а особливо не много къ непріятелю покатое, потому что тутъ и не удачные выстрѣлы могутъ еще вредить рикошетами, да и вообще удобнѣе цѣлить, и вѣрнѣе можно узнавать разстоянія.

§ 163.

Удобность командующихъ высотъ.

Не менѣе чистаго поля удобны для дѣйствованія изъ орудій и командующія высоты, т: е: такія горы, кои не весьма надъ обстрѣливаемымъ предметомъ возвышены, такъ чтобы съ оныхъ можно было по окрестности производить горизонтальные, или близко къ онымъ подходящіе выстрѣлы. На такихъ же горахъ, съ коихъ не иначе, какъ весьма наклонными выстрѣлами стрѣлять можно, безъ особенныхъ понудительныхъ причинъ, батарей учреждать не должно.

§ 164

Перекрестные выстрѣлы.

Сверьхъ соблюденія выгодъ для дѣйствованія изъ орудій каждой батареи особенно, должно при расположеніи батарей наблюдать еще и то, чтобы по возможности выстрѣлы съ батарей перекрещивались съ выстрѣлами сосѣднихъ батарей, ежели можно, тупыми углами въ переди батарей, на такомъ пространствѣ, чтобъ подъ покровительствомъ ихъ, войски наши могли свободно подступать, и выстроиваться, ежели можно, внѣ пространства изъ непріятельскихъ орудій обстрѣливаемаго.

§ 165.

Орудія вносить на батареи во время.

Расположивъ надлежащимъ образомъ батареи, надлежитъ еще обратить вниманіе на снабженіе ихъ орудіями въ надлежащее время, дабы съ оными не опоздать, а также и не подвергнуть ихъ преждевремянно дѣйствію непріятельскихъ выстрѣловъ, и не дать ему

случая узнать о числѣ и калибрѣ оныхъ. Настоящее время къ постановленію орудій на батареи тогда, когда прочее войско начнетъ уже выстроиваться къ бою Для сего необходимо нужно артилleристамъ имѣть достаточныя свѣденія о построеніяхъ и движеніяхъ пѣхоты и конницы, дабы въ состояніи были объ оныхъ судить и дѣлать соотвѣтственныя распоряженія на батареяхъ своихъ.

§ 166.

Предварительныя батареи и употребленіе конной Артиллеріи.

Бываютъ случаи, что нужно устроить предварительныя батареи, дабы подъ защитою ихъ развозить орудія, по прочимъ главнымъ батареямъ; къ чему ежели мѣстоположеніе позволяетъ, съ пользою употреблена быть можетъ конная Артиллерія.

§ 167.

Главнѣйшее вниманіе на батареяхъ обращать должно на искусное дѣйствованіе изъ орудій.

Снабдивъ батареи орудіями остается еще главнѣйшее дѣло: произнесть съ батарей надлежащее дѣйствіе. Успѣхъ въ главнѣйшемъ дѣлѣ семъ, зависитъ отъ искуства артиллеристовъ; ибо какъ съ одной стороны, самое искуснѣйшее дѣйствованіе изъ орудій, при дурномъ расположеніи батарей, ни къ чему не послужитъ, такъ съ другой стороны, и самымъ выгоднѣйшимъ образомъ устроенныя батареи, ожидаемаго дѣйствія произвесть не могутъ, ежели изъ поставленныхъ на оныя орудій, не будутъ дѣйствовать съ потребнымъ искуствомъ.

§ 168.

Выборъ предметовъ для направленія выстрѣловъ.

Въ полевыхъ сраженіяхъ главное дѣло Артиллеріи состоитъ въ произведеніи цѣльныхъ выстрѣловъ, противъ такихъ предметовъ непріятельской линіи, гдѣ наиболѣе вреда ему причинить можно. Для сего надлежитъ умѣть избрать тѣ предметы, на кои слѣдуетъ направлять выстрѣлы, и умѣть потомъ туда ихъ направить.

Назначеніе же предметовъ прицѣливанія для выстрѣловъ съ батарей, вообще зависитъ отъ расположенія непріятельской Арміи, отъ цѣли нашего предпріятія, и отъ перемѣнъ въ продолженіи сраженія встрѣчающихся. Главнѣйшіе предметы для направленія выстрѣловъ, при началѣ дѣла, суть обыкновенно тѣ мѣста, на кои назначено вести атаку. Въ продолженіи же сраженія выборъ предметовъ сихъ предоставляется остроумію, и расторопности батарейныхъ Начальниковъ. Для руководства же можно предложить слѣдующія правила.

§ 169.

Правила для руководствованія въ дѣйствованіи съ батарей.

1.) Должно на передъ съ-большимъ вниманіемъ осмотрѣть всѣ окрестныя мѣста, и замѣтить себѣ отличительные предметы, кои могутъ способствовать въ прицѣливаніи орудій, какъ-то: пригорки, кусты, большія деревья, столбы и тому подобное, по коимъ, зная ихъ отстояніе отъ батареи, можно также опредѣлять какимъ снарядомъ стрѣлять слѣдуетъ по непріятелю, когда онъ къ нимъ подойдетъ.

2.) Выстрѣлы съ разныхъ батарей съ начала должно обратить на многія мѣста непріятельской линіи, дабы содержать его въ неизвѣстности, которая батарея для него опаснѣе, и на которое мѣсто нашей линіи направить ему атаку свою. При началѣ еще тѣмъ паче можно разсѣивать выстрѣлы свои, что они по отдаленности не такъ-то еще и надежны. Залпами же стрѣлять никогда не должно.

3.) Для одной батареи никогда не должно назначать разные предметы прицѣливанія, а напротивъ того стараться всегда сосредоточивать ихъ на одинъ предметъ для произведенія, важныхъ проломовъ въ линіи непріятельской.

4.) По людямъ вообще стрѣлять должно иначе, какъ по собраннымъ во множествѣ, какъ напримѣръ: когда не смотря на выстрѣлы наши, станетъ непріятель сосредоточивать колонны свои на какой нибудь предметъ, для предпринятія рѣшительной противъ насъ атаки; тогда всѣ батареи, кои только доставать его могутъ, должны обратить выстрѣлы свои противъ сихъ собирающихся колоннъ. По одиначкѣ же по людямъ стрѣлять не должно, развѣ только, случится на надежномъ разстояніи замѣтить Офицеровъ, положеніе наше высматривающихъ, или кто изъ важныхъ особъ не осторожно приближится на разстояніе удачныхъ выстрѣловъ, тогда не должно жалѣть о нѣсколькихъ выстрѣлахъ, на щастье противъ таковыхъ людей выпущенныхъ.

5.) Для доставленія колоннамъ нашимъ лучшей свободы развертываться подъ выстрѣлами непріятельскими, надлежитъ при выступленіи оныхъ направить сильный огонь по непріятельскимъ батареямъ, дабы занявъ ихъ отвѣтомъ на наши выстрѣлы, отвлечь огонь ихъ отъ колоннъ нашихъ.

6.) Когда подступаютъ противъ насъ колонны непріятельскія, то должно обратить сильный перекрестный огонь противъ войска его; а между тѣмъ, ежели можно съ боковыхъ батарей стараться сбить орудія съ батарей его, дабы не допустить его обратить противъ насъ, въ предъидущемъ пунктѣ упомянутыхъ, средствъ развлеченія.

7.) При сраженіи на мѣстѣ, должно всегда огонь свой обращать на слабѣйшія мѣста непріятельскаго строя, стараясь направлять выстрѣлы навкось по фронту его. А дабы въ томъ не могли воспрепятствовать другія ближайшія батареи непріятельской линіи, должно выстрѣлами съ нашихъ батарей, занять ихъ отраженіемъ собственной опасности, и тѣмъ не допустить подать помощь тѣмъ слабымъ мѣстамъ, на кои главнѣйшее нападеніе направлено.

8.) Во всякомъ случаѣ надлежитъ, по возможности, имѣть приготовленную въ резервѣ конную Артиллерію, которую бы съ поспѣшностію къ каждой нуждающейся части выслать было можно. Подкрѣплять же ослабѣвающіе части откомандированіемъ батарей изъ линіи, безъ самой крайности, не должно; ибо сіе сопряжено почти всегда съ разстройствомъ и замѣшательствомъ.

9.) Никогда не должно открывать канонаду на такихъ дальныхъ разстояніяхъ, на коихъ выстрѣлы еще не надежны; ибо таковые выстрѣлы безъ пользы изводятъ снаряды, и непріятелю даютъ поводъ презирать Артиллерію нашу; а должно всегда стараться подойти какъ можно ближе; ибо тогда выстрѣлы разительнѣе.

Есть однако же случаи, гдѣ на дальныхъ разстояніяхъ стрѣлять начинать должно, какъ на примѣръ: когда въ виду непріятель собираетъ или развертываетъ колонны свои на такомъ разстояніи, гдѣ хотя рикошетами его доставать можно, то не должно упускать случая его безпокоить и препятствовать симъ его движеніямъ.

Вообще можно принять за правило стрѣлять отъ 600 до 400 саженъ ядрами и гранатами медленно и въ необходимыхъ лишь только случаяхъ; отъ 400 до 300 саженъ поспѣшнѣе; а съ 300 саженъ уже можно производить выстрѣлы стремительные; а особливо когда уже подойдешь на разстояніе картечныхъ выстрѣловъ; тутъ должно употребить всю возможную расторопность, ибо тогда успѣхъ дѣла весьма много зависитъ отъ стремительности смертоносныхъ выстрѣловъ сихъ, кои особенно разительны противъ растянутаго фронта, или дерзко напирающей конницы.

10.) Поспѣшность выстрѣловъ соразмѣрять стремительности движеній непріятеля, и какъ можно стараться всегда прицѣливать орудія. Со снарядами же обходиться бережливо, дабы всегда оставалось на всякой случай оныхъ достаточное количество каждагосорта.

11.) Не должно безъ нужды вступать въ перестрѣлку съ непріятелемъ, которому въ закрытомъ мѣстѣ ощутительнаго вреда причинить неможно, или которой по превосходству силъ и мѣстнымъ выгодамъ можетъ взять верхъ надъ нами. А можно въ подобныхъ случаяхъ безпокоить его гранатами, бросая оныя навѣсными выстрѣлами въ закрытіе его.

12.) Орудія меньшаго калибра, пока онѣ, за отдаленностію, дѣйствовать еще не могутъ, должно содержать внѣ опасности отъ выстрѣловъ непріятельскихъ.

Вообще много выгоды въ томъ, чтобы съ начала, сколь возможно, менѣе орудій показывать непріятелю, дабы онъ не могъ приготовляться къ отраженію силы, ему неизвѣстной.

13.) Ежели предвидится надобность стрѣлять ночью, то должно съ вечера замѣтить положеніе орудій, и навести ихъ какъ должно имъ быть для предназначаемой стрѣльбы. Сверьхъ сего приготовить свѣтящихъ ядеръ для освѣщенія мѣста передъ батареею.

14.) Пока есть малѣйшая возможность защищаться, или надежда на полученіе помощи, отнюдь не должно оставлять орудія, а напротивъ того держаться до послѣдней крайности.

§ 170.

Правила обороны могутъ служить и при нападеніи.

Изложенныя здѣсь правила большею частію относятся къ дѣйствованію оборонительнымъ образомъ, съ постоянныхъ батарей, по заняшому Арміею оборонительному положенію, разставленныхъ. Однако же онѣ могутъ служить руководствомъ въ дѣйствіяхъ наступательныхъ съ малыми лишь перемѣнами и приноровливаніемъ къ обстоятельствамъ, кои тѣмъ менѣе затруднительны, что при нападеніи, болѣе воли имѣешь въ выборѣ мѣстъ для батарей, и въ направленіи выстрѣловъ.

§ 171.

Примѣненіе правилъ оборонительныхъ къ дѣйствіямъ наступательнымъ.

При нападеніи главное дѣло Артиллеріи состоитъ въ томъ, чтобы испроверженіемъ препонъ, въ движеніи войскамъ нашимъ,

отъ непріятеля противуполагаемымъ, облегчатъ колоннамъ нашимъ средства къ побѣдѣ. А какъ главныя препоны сіи суть непріятельскія батареи, то и надлежитъ на передъ всего обратить вниманіе на истребленіе оныхъ. Потомъ уже, когда подойдешъ на картечный выстрѣлъ, тогда обращаются орудія противъ войскъ непріятельскихъ.

§ 172.

Переправа чрезъ рѣки.

Когда въ преслѣдованіи непріятеля, доведется переправляться чрезъ рѣку открытою силою, то, въ такомъ случаѣ, должно обращать дѣйствіе орудій противъ непріятельскихъ батарей, на противу-лежащемъ берегу устроенныхъ, дабы сбить съ нихъ орудія.

§ 173.

Что наблюдать переправившись на другой берегъ.

Коль скоро удалось переправиться на другой берегъ, должно тотчасъ со всевозможнымъ стремленіемъ открыть картечный огонь по непріятельскому войску, берегъ защищающему.

§ 174.

Какъ дѣйствовать при воспрѣщеніи переправы.

При воспрѣщеніи же переправы должно дѣйствіе орудій обращать противъ переправляющагося войска, особливо противъ той части, которая уже переправилась на нашъ берегъ. Мосты и суда для переправы служащіе должно стараться истребить.

§ 175

Нападеніе на укрѣпленіе.

При нападеніи на укрѣпленіе должно сосредоточивать выстрѣлы противъ батарей на выходящихъ углахъ укрѣпленія. По фасамъ же должно стараться производить продольные выстрѣлы (анфилировать), а во внутрь укрѣпленія бросать гранаты, и ежели есть тамъ что зажечь, то и брандкугли. Отнюдъ же не должно забавляться пробиваніемъ пролома, который тутъ не нуженъ.

§ 176.

Дѣйствіе орудій при занятіи укрѣпленія.

Когда же удалось хотя нѣсколько орудій ввести въ укрѣпленіе, то должны онѣ немедлѣнно обратить картечные выстрѣлы противъ резерва непріятельскаго, и стараться оный разстроить прежде нежели онъ успѣетъ напасть на врывающееся въ укрѣпленіе войско наше.

§ 177.

Защищеніе укрѣпленій.

При защищеніи укрѣпленія отъ нападенія должно примѣнять къ обстоятельствамъ правила изложенныя въ § 169.

Когда же необходимость заставитъ уступить укрѣпленное мѣсто непріятелю, и пушекъ нельзя будетъ съ собою увезти, то должно ихъ загвоздить, дабы сдѣлать ихъ къ употребленію неспособными.

§ 178.

Загвоздить орудіе можно, вогнавъ силою въ заправку стальной ребристый гвоздь, не много по толще заправочнаго канала. Конецъ гвоздя сего долженъ быть отозженъ, дабы можно было его въ нутри канала орудія загнуть, и тѣмъ еще болѣе затруднить вышаскиваніе его изъ заправки; а къ головкѣ долженъ онъ быть не много толще, нежели по длинѣ своей. Какъ загвоздить орудіе.

Можно также въ заправку ввинчивать стальной винтъ, который еще труднѣе вышащить нежели гвоздь; но ввинчиваніе сіе происходитъ медленно, и потому рѣдко употребляемо быть можетъ.

При вколачиваніи гвоздя можно на передъ заколотить въ каналѣ орудія нашуго цилиндръ, изъ сухаго дерева и пропустить въ оный гвоздь сквозь заправку.

Можно также заколотить силою къ самому концу канала въ казенной части, ядро, діаметромъ не много по больше калибра канала орудія, или загнавъ туда обыкновенное ядро съ чрезмѣрно сильнымъ зарядомъ, вколотить желѣзные клинья между имъ и стѣнами канала, или еще, загнать силою ядро обвернутое войлокомъ.

Одно изъ надежнѣйшихъ средствъ къ содѣланію орудій къ употребленію не способными, есть цилиндръ изъ самаго сухаго и крѣпкаго дерева на $\frac{2}{3}$ длины своей на четверо надколотый, который цѣлымъ концомъ вогнанъ будучи въ каналъ орудія, распирается посредствомъ стальнаго клина съ надколотаго конца во оный вгоняемаго. Надколотый же конецъ цилиндра сего окованъ толстымъ желѣзнымъ кружкомъ, имѣющимъ въ срединѣ диру для упоминаемаго стальнаго клина.

§ 179.

Разгвоздить орудіе можно слѣдующими средствами: Какъ разгвоздить орудіе.

Ежели гвоздь не весьма плотно въ заправку забитъ, то зарядивъ орудіе сильнымъ зарядомъ, и пославъ вмѣсто ядра деревянной цилиндръ, сквозь который проведенъ стопинъ для сообщенія огня заряду съ переди чрезъ дуло орудія, можно посредствомъ нѣсколькихъ такихъ выстрѣловъ вышибить гвоздь изъ заправки.

Если же способъ сей безуспѣшенъ, то можно, вырѣзавъ не много мѣдь около гвоздя въ затравкѣ, налить въ сей желобокъ крѣпкой водки, которая разъѣстъ металлъ и ослабитъ гвоздь въ затравкѣ, такъ что можно будетъ съ лучшимъ успѣхомъ повторить вышибаніе его, посредствомъ упоминаемыхъ зарядовъ съ цилиндромъ.

Ежели ядро насильно забито съ чрезмѣрнымъ зарядомъ, то можно уменьшить зарядъ пропуская сквозь затравку кипятку, дабы вымочить часть заряда, и ежели затравка крѣпко загвоздена, просверлить новую въ другомъ мѣстѣ, и выстрѣлить забитое ядро, выколотя его напередъ изъ желѣзныхъ клиньевъ, коими оно заклинено, что сдѣлается возможнымъ чрезъ уменьшеніе заряда посредствомъ вымачиванія онаго кипяткомъ; ибо тогда можно будетъ, наставя на ядро желѣзный ломъ, сильными ударами выдвинуть его изъ клиньевъ не много назадъ, въ то мѣсто, которое опорожнено чрезъ уменьшеніе заряда.

Труднѣе же всего освободить орудіе отъ забитаго въ оное деревяннаго цилиндра стальнымъ клиномъ распертаго.

Кромѣ сихъ есть еще различные способы загвоздить орудія и дѣлать ихъ къ употребленію не способными; но они по большой части не удобоисполняемы, или по крайней мѣрѣ весьма медленны, такъ что едва ли при обыкновенныхъ случаяхъ, когда доводится оставлять орудія непріятелю, въ дѣйство приводимы быть могутъ.

§ 180

Показаніе о числѣ людей и лошадей въ Артиллерійскихъ ротахъ.

Таблица показывающая сколько какихъ чиновъ въ какой ротѣ полевой Артиллеріи полагается.	Въ баширей ной ротѣ.		Въ легкой ротѣ	Въ конной ротѣ.
	Бригадн: коман:	Въ обыкновен		
Полковникъ	1	1	—	—
Подполковникъ	—	—	1	1
Капитанъ	1	1	—	—
Штабсъ Капитанъ	—	—	1	1
Порутчиковъ	1	1	1	1
Подпорутчиковъ	2	2	2	2
Прапорщиковъ	5 (*)	2	2	2
Фельдфебель	1	1	1	1
Портупей-Юнкеровъ, Юнкеровъ и Фейерверкер:	23	23	23	23
Бомбардировъ	50	50	36	72
Канонировъ	50	50	36	170
Гандлангеровъ	150	150	100	—
Изъ нихъ для артелей	2	2	2	—
Музыкантовъ	10	—	—	—
Бригадный барабанщикъ	1	—	—	—
Барабанщиковъ	2	2	2	—
Трубачей	—	—	—	2
Фуршатскихъ унтеръ-офицеровъ	2	2	2	2
Лѣкарь	1	1	1	1
Фельдшеръ	1	—	—	—
Костоправъ	—	—	—	1
Надзиратель больныхъ	1	—	—	—
Цырюльниковъ	2	2	2	2
Лазаретныхъ служителей	2	2	2	2
Ротной писарь (**)	1	1	1	1
Мастеровые.				
Лафетнаго дѣла 1, столярнаго 1, плотничнаго 1, токарнаго 1, колеснаго 2, слесарнаго и кузнечнаго 2, имъ учениковъ 2, и того	10	10	10	10
Сѣдельнаго 1, ему ученикъ	—	—	—	2
Коновалъ бригадной	1	—	—	—
Коновалъ ротной	1	1	1	1
Фурлейтъ (***)	31	31	17	23

(*) Въ томъ числѣ Адъютантъ 1, Квартирмейстеръ 1, и Казначей 1. Сверхъ сего въ ротѣ бригаднаго командира полагается Аудиторъ и Унтеръ-Цейхвартеръ.

(**) Сверхъ сего въ бригадной ротѣ писарей: бригадныхъ 2, казначейскихъ 2.

(***) Они употребляются къ запаснымъ лафетамъ, къ походной кузницѣ, къ роспускамъ подъ запасныя колеса, оси и мазь, и къ повозкамъ: мастерскихъ инструментовъ, провіанша и палатокъ, письменныхъ дѣлъ, для больныхъ и къ аптечному ящику, также и къ заводнымъ лошадямъ.

Таблица показывающая, сколько лошадей въ полевой Артиллеріи въ военное и мирное время къ чему и въ какой ротѣ полагается.

Къ орудіямъ:	Въ батарейной.			Въ легкой.			Въ конной.		
	Число вещей.	Число лошадей: Въ военное время	Въ мирн. время	Число вещей.	Число лошадей: Въ военное время	Въ мирн. время	Число вещей.	Число лошадей: Въ военное время	Въ мирн. время
½ пудов. единорогамъ	4	24	24	—	—	—	—	—	—
12-ти фунт. пушкамъ	8	48	48	—	—	—	—	—	—
½ пуд. единорог. для пѣш. и кон. Арт.	—	—	—	4	6	16	6	24	24
6-ти фун. пушкамъ	—	—	—	8	32	32	6	24	24
3-хъ фун. единорогамъ	2	4	4	—	—	—	—	—	—
Къ зарядным ящикамъ:									
½ пуд. единороговъ	12	36	12	—	—	—	—	—	—
12 фунт. пушекъ	24	72	24	—	—	—	—	—	—
½ пуд единороговъ	—	—	—	8	24	12	12	36	18
6 фунт. пушекъ	—	—	—	16	48	24	12	36	18
3 фунт. единороговъ	2	6	2	—	—	—	—	—	—
Къ запаснымъ лафетамъ:									
½ пуд. единороговъ	1	4	—	—	—	—	—	—	—
12 фунт. пушекъ	2	8	—	—	—	—	—	—	—
½ пуд. единорогонъ	—	—	—	1	2	—	1	2	—
6 фунт. пушекъ	—	—	—	1	2	—	1	2	—
Заводныхъ и подъ верьховую ѣзду фурштатскимъ унтеръ-офицерамъ, а въ конной ротѣ и Лѣкарю	—	14	7	—	10	2	—	11	7
И того	—	216	121	—	134	86	—	155	91
Артиллерійскаго обоза:									
Роспуски подъ запасн. колеса, оси, и мазь	6	18	—	4	8	—	4	8	—
Инструментальная повозка	1	4	—	1	4	—	1	4	—
Походная кузница	1	4	—	1	4	—	1	4	—
Всего Артиллерійскихъ лошадей	—	242	121	—	150	86	—	154(*)	91
Комиссаріатскаго обоза:									
Повозка для больныхъ	1	4	4	—	—	—	1	4	4
Повозокъ для провіанта и палатокъ	12	24	24	8	16	16	12	24	24
Повозка для письмен. дѣлъ и денегъ: казны	1	2	2	1	2	2	1	2	2
Аптечной ящикъ	1	2	2	—	—	—	1	2	2
Цырюльникамъ, кузнецамъ и конопаламъ на половинное число и костоправу	—	—	—	—	—	—	—	5	5
И того подъемныхъ лошадей	—	32	32	—	18	18	—	37	37

(*) Сверхъ сего въ конной ротѣ полагается къ 6-ти единорогамъ ½ пуд. и 6 пушкамъ 6 фунт: на каждое орудіе юнкерамъ и фейерверкерамъ 2, бомбардирамъ 6, канонирамъ 6, каждому по одной лошади; 14, а всего юнкерамъ и фейерверкерамъ 24, бомбардирамъ 72, и канонирамъ 72, запаснымъ канонирамъ 9, трубачамъ 2, а того 179. Комплектнымъ Офицерамъ 7, всего 186.

Примѣчанія:

1.) Въ Гвардейской Артиллеріи полагается:

a) Въ батарейной пѣшей ротѣ рядовыхъ 264 человѣка, изъ коихъ для услуги при каждомъ изъ 12-ти орудій, и съ тремя ящиками по 16-ти человѣкъ, да сверхъ сего ѣздовыхъ къ орудію по 3, и къ ящику по 1-му, фурлейтъ полагается 29, кои употребляются также какъ и въ полевой Артиллеріи. Число лошадей 237. (здѣсь 5 лошадей менѣе нежели въ полевой Артиллеріи отъ того, что 3-хъ фунтовой единорогъ полагается только одинъ.)

b) Въ легкой пѣшей ротѣ рядовыхъ 180 человѣкъ, изъ коихъ для услуги при каждомъ изъ 12-ти орудій и съ двумя ящиками по 11-ти, да сверхъ сего ѣздовыхъ къ орудію по 2, и къ ящику по 1; фурлейтъ полагается 19. Число лошадей 150.

c) Въ конной батарейной батареѣ, состоящей изъ 8 батарейныхъ орудій полагается 254 рядовыхъ, изъ коихъ для услуги при каждомъ орудіи съ тремя ящиками по 17-ти, да сверхъ сего ѣздовыхъ къ орудію по 4, къ ящику по 1-му, и къ 2-мъ запаснымъ лафетамъ по 4; за тѣмъ пѣшихъ 50 человѣкъ, и артельщиковъ 4; фурлейтъ 25. Къ каждому орудію полагается 8 лошадей, а къ зарядному ящику по 3. Лошадей верьховыхъ 173 Артиллерійскихъ 161.

d) Въ конной легкой батареѣ, состоящей также изъ 8-ми орудій, полагается 186 рядовыхъ; изъ коихъ для услуги при каждомъ орудіи съ двумя ящиками по 12-ти, да сверхъ сего ѣздовыхъ къ орудію по 3, къ ящику по 1-му, и къ 2 запаснымъ лафетамъ по 3, за тѣмъ пѣшихъ 40 человѣкъ, и артельщиковъ 4; фурлейтъ 20. Къ каждому орудію полагается 6 лошадей, а къ зарядному ящику по 3. Лошадей верьховыхъ 134 Артиллерійскихъ 119.

2.) Означенные въ первой изъ предъидущихъ таблицъ фельдфебель, фейерверкеры, бомбардиры, канониры и гандлангеры раздѣляются въ каждой ротѣ на 12 капральствъ, такъ, что въ каждомъ капральствѣ находятся:

a) Въ батарейной ротѣ: бомбардировъ 4, а въ 1-мъ и 12-мъ капральствѣ по 5-ти; канонировъ 4, а въ 3-мъ и въ 10-мъ капральствѣ по 5; гандлангеровъ въ 1-мъ, 2-мъ, 5-мъ, 6-мъ, 7-мъ и 10-мъ капральствахъ по 13-ти, а въ прочихъ по 12-ти.

b) Въ легкой ротѣ: бомбардировъ 3, а во 2-мъ капральствѣ 2; канонировъ 3, а въ 11-мъ капральствѣ 2; гандлангеровъ 8, а въ 1-мъ, 2-мъ, 11-мъ и 12-мъ капральствахъ по 9.

c) Въ конной ротѣ: бомбардировъ 6, канонировъ 14, а въ 1-мъ и 12-мъ капральствахъ 15.

d) Сверьхъ сего полагается въ каждомъ капральствѣ изъ каждыхъ трехъ ротъ по 2 фейерверкера, а въ 12-мъ капральствѣ 1 фейерверкеръ, а другой фельдфебель.

3.) Людей полагается въ полевой Артиллеріи.

a) При каждомъ батарейномъ орудіи съ тремя ящиками для прислуги 13, ѣздовыхъ изъ гандлангеровъ къ орудію по 3, да къ каждому зарядному ящику по 1; къ 3-хъ фунтовымъ единорогамъ 8 рядовыхъ, изъ коихъ 2 ѣздовыхъ, одинъ при орудіи, а другой при зарядномъ ящикѣ; артельщиковъ 2, а остальные 4 въ запасъ на случай убыли. Если же нѣтъ 3-хъ фунтовыхъ единороговъ при ротахъ, то къ каждому изъ батарейныхъ орудій съ ящиками приходится по 14 рядовыхъ и 8 въ запасъ.

b) При каждомъ легкомъ орудіи съ двумя ящиками для прислуги 10, ѣздовыхъ изъ гандлангеровъ къ орудію по 2, да къ каждому зарядному ящику по 1; артельщиковъ 2.

c) При каждомъ орудіи въ конной ротѣ съ двумя ящиками для прислуги 12, ѣздовыхъ изъ канониров по 2 къ орудію, да къ каждому зарядному ящику по 1-му; артельщиковъ 2 и запасныхъ на случай убыли къ каждому орудію по 3, и къ двумъ ящикамъ по 1.

4.) Въ каждой ротѣ, два капральства составляютъ одну артель такимъ образомъ, что 1-я артель состоитъ изъ 1-го и 2-го капральствъ, 2-я артель изъ 3-го и 4-го капральствъ и такъ далѣе

Офицеры раздѣляются по артелямъ слѣдующимъ образомъ: въ 1-ой Капитанъ или Штабсъ Капитанъ, во 2-й Подпоручикъ, въ 3-й старшій Прапорщикъ, въ 4-й младшій Прапорщикъ, въ 5-й Старшій Подпоручикъ, въ 6-й Поручикъ. Въ 6-й артели считается Штабъ-Офицеръ, и сіе для того, что при раздѣленіи роты четныя артели остаются при ротномъ Штабъ-Офицерѣ, а не четныя при Капитанѣ; по сей же причинѣ фельдфебель долженъ быть въ 12-мъ капральствѣ.

ОТДѢЛЕНІЕ III.

О батареяхъ.

§ 181.

Что называется батареею.

Батареею называется нѣсколько орудій, установленныхъ для дѣйствованія изъ оныхъ. Также и мѣсто, назначенное для постановленія на ономъ орудій къ дѣйствованію, называется батареею. Для батарей въ полевыхъ сраженіяхъ мѣста сіи просто занимаются орудіями, но при осадахъ, и такихъ случаяхъ, гдѣ батареи устроиваются на нѣкоторое продолжительное время, мѣста для батарей прикрываются приличнымъ образомъ брустверомъ и другими, по обстоятельствамъ предоставляющимися средствами.

§ 182.

Брустверъ.

Брустверомъ называется земляная насыпь, укрывающая орудія и людей оными дѣйствующихъ, отъ выстрѣловъ непріятельскихъ. Брустверы дѣлаются также изъ шуровъ землею насыпаемыхъ, изъ фашинъ, изъ мѣшковъ наполненныхъ землею.

§ 183.

Амбразура.

Прорѣзы, дѣлаемые въ брустверѣ, въ кои во время стрѣлянія, входитъ часть дула орудія, называются амбразурами.

§ 184.

Щеки амбразуръ.

Стороны амбразуръ называются щеками, а низъ подошвою амбразурною.

§ 185.

Направленіе амбразуры. Прямая черта, проведенная отъ средины внутренняго отверстія амбразуры, до предмета противъ котораго амбразура устроивается, называется направленіемъ амбразуры.

§ 186.

Прямая и косвенная амбразура. Ежели черта сія перпендикулярна внутренней чертѣ амбразурнаго отверстія, то амбразура называется прямою, въ противномъ же случаѣ называется она косвенною.

§ 187.

Мерлонъ. Остающаяся между амбразуръ часть брустверa называется мерлонъ, а таковая часть отъ крайней амбразуры до края брустверa, называется полумерлономъ.

§ 188.

Платформа. Платформою называется деревянная настилка за брустверомъ, на которой становится орудіе, дабы изъ онаго вѣрнѣе можно было стрѣлять, нежели когда бы оно стояло на неровной землѣ. Она состоитъ обыкновенно изъ 3 или 5 толстыхъ брусьевъ, подкладинами называемыхъ, кои въ параллель одна другой врываются въ землю, не много наклонно къ брустверу, и потомъ застилаются досками. Платформа дѣлается съ покатостію къ брустверу для уменьшенія отката орудія при выстрѣлѣ.

§ 189.

Платформа подъ крѣпостнымъ лафетомъ. Подъ крѣпостными орудіями нынѣ употребляются платформы подвижныя, состоящія изъ деревянной рамы, которая вмѣстѣ съ орудіемъ поворачивается на шпилю, подъ переднею частію рамы находящемуся, а задняя ея часть колесами своими ходитъ по врытой въ приличномъ мѣстѣ въ землю дугѣ, изъ толстыхъ досокъ. (Прибавленіе къ чертежу VII изобр: 1-е и 2-е).

§ 190.

Притолока. Для удержанія напора колесъ, при надвиганіи орудія къ амбразурѣ, прибивается къ платформѣ у самаго брустверa толстой брусъ въ перпендикулярномъ положеніи съ чертою направленія амбразуры. Брусъ сей называется притолокою.

§ 191.

Фашинная одежда брустверa. Брустверы дѣлаются большею частію насыпные изъ земли, которая вынимается изъ рва предъ баттареею вырываемаго. Если же

земля рыхла или песчана, то обкладывается она фашинами или дерномъ, и сіе фашинное или дерновое около брустверa укрѣпленіе, называется одеждою; со внутренней стороны внутренною, а съ наружи наружною.

§ 192.

Различныя наименованія батарей по направленію выстрѣловъ ихъ.

Батареи по роду орудій, для коихъ онѣ строятся, раздѣляются на пушечныя, единорожныя и мортирныя, или кессель - батареи; и сверхъ того по направленію выстрѣловъ съ оныхъ производимыхъ, получаютъ батареи слѣдующія названія:

1.) Прямая батарея есть та, съ коей выстрѣлы направляются перпендикулярно на фасъ или флангъ обстрѣливаемаго укрѣпленія, или на фрунтъ непріятельскаго войска.

2.) Косвенная батарея есть та, съ которой выстрѣлы по укрѣпленію и фрунту непріятельскому, направляются навкось, большею частію подъ угломъ около 20 градусовъ.

3.) Тыльная батарея есть та, съ которой производятся выстрѣлы въ тылъ укрѣпленія или фрунта непріятельскаго.

4). Продольная батарея есть та, съ коей стрѣляютъ вдоль по линіямъ укрѣпленій, или вдоль фрунта непріятельскаго, или вдоль дефилеи и тому подобнаго.

5). Перекрестными батареями называются тѣ, съ коихъ выстрѣлы перекрещиваются на обстрѣливаемомъ пространствѣ.

§ 193.

Наименованія батарей по роду строенія ихъ.

По роду строенія своего получаютъ батареи еще названія:

1). Зубчатой батареи, когда брустверъ расположенъ уступами на подобіе зубцовъ у пилы.

2). Безамбразурной батареи, когда въ брустверѣ нѣтъ амбразуръ, а стрѣляютъ чрезъ брустверъ.

3). Рикошетной, когда подошва амбразуръ покатa съ наружи во внутрь для произведенія рикошетныхъ выстрѣловъ.

§ 194.

Наименованія батарей по роду дѣйствія ихъ.

Касательно употребленія, для коихъ устроиваются батареи, раздѣляются онѣ еще на батареи осадныя, крѣпостныя, береговыя и полевыя.

Осадныя батареи строюются во время осады крѣпостей. При нихъ обыкновенно дѣлается ровъ для большаго обезопасенія отъ вылазокъ изъ крѣпости. Батареи сіи бываютъ двухъ родовъ: однѣ,

съ коихъ стрѣляютъ по людямъ и орудіямъ на крѣпостныхъ линіяхъ находящимся, называются первыми батареями, и строятся въ первой, второй и третьей параллели, или отъ 10 до 12 саженъ передъ оными; а другіе, съ коихъ стрѣляютъ для пробиванія пролома въ крѣпостномъ валу, называются вторыми, или проломными батареями, и строятся онѣ на самомъ уже гласисѣ или въ покрытомъ пути.

§ 195.

Избраніе мѣстъ для батарей при осадѣ.

Избраніе мѣстъ для батарей, и расположеніе оныхъ при осадѣ, есть дѣло инженеровъ, по чему здѣсь можно только всколзь упомянуть о главнѣйшихъ правилахъ.

При осадѣ крѣпости главнѣйшее дѣло состоитъ въ томъ: что бы напередъ всего сбить орудія съ тѣхъ линій, съ коихъ выстрѣлы могутъ препятствовать успѣхамъ работъ осаждающихъ; и для того направляются первыя батареи преимущественно противъ фасовъ бастіоновъ, равелиновъ, люнетовъ и прочихъ сего рода линій.

Батареи сіи могутъ быть устроены по слѣдующимъ четыремъ различнымъ направленіямъ:

1.) Перпендикулярно на продолженныхъ крѣпостныхъ линіяхъ для произведенія рикошетныхъ выстрѣловъ вдоль по онымъ, чтобы сбить съ нихъ орудія. Сего рода батареи суть самыя лучшія, для сбиванія орудій съ крѣпостныхъ линій.

2.) Ежели какія либо мѣстныя препятствія не позволяютъ построить батарею перпендикулярно на продолженномъ фасѣ, то строютъ ее не много отступя отъ линіи продолженія фаса ко внутренней его сторонѣ, и даютъ ей направленіе косвенное, чтобы стрѣлять рикошетами по внутренней сторонѣ фаса.

3.) Ежели мѣстное препятствіе и сего направленія батареи дать не позволитъ, то должно такую же косвенную батарею поставить по другую сторону черты продолженія фаса, и бить оной по наружной сторонѣ уже не рикошетными, а сильными косвенными выстрѣлами, ядрами съ полнымъ зарядомъ.

4.) Ежели и сего направленія батареи дать не можно, то уже остается послѣднее средство, построить ее въ параллель фасу и бить оной сильными прямыми выстрѣлами ядрами, кои уже несколь дѣйствительны, какъ косвенные.

§ 196.

Брешь-батареи.

Когда же посредствомъ сихъ первыхъ батарей, орудія съ крѣпостныхъ линій сбиты, и осаждающіе дошли до гласиса и покрытаго пути, тогда строются тутъ проломныя батареи, съ коихъ прямыми, самыми сильнѣйшими выстрѣлами, изъ орудій большаго калибра, пробиваютъ брешь, т: е: проломъ въ главномъ валѣ, дабы взойти въ крѣпость.

§ 197.

Крѣпостныя и береговыя батареи.

Равномѣрно и построеніе батарей крѣпостныхъ и береговыхъ есть дѣло инженеровъ, кои руководствуются общими правилами примѣняя ихъ къ обстоятельствамъ и мѣстоположенію крѣпости или берега который защищать должно.

§ 198

Полевыя батареи.

Полевыя же батареи принадлежатъ исключительно къ Артиллеріи. Хотя большею частію батареи сіи состоятъ изъ орудій просто въ приличномъ мѣстѣ для совокупнаго дѣйствованія поставленныхъ, однако же и въ полевыхъ дѣйствіяхъ случается не рѣдко надобность, и въ устроеніи батарей укрѣпленныхъ, каковыя строятся при осадахъ; и для того артиллеристу необходимо нужно, знать какъ онѣ строятся.

§ 199.

Для построенія батареи назначить на землѣ главныя черты.

Для построенія батареи надлежитъ напередъ расположить ее на бумагѣ, и по таковому чертежу означить на землѣ главныя черты, какъ то: внутренную и наружную черту брустверa; черты означающія амбразуры, берьмъ и ровъ. Для руководства расположенія линій при строеніи батарей нужныхъ, могутъ служить сообщаемыя здѣсь до осадныхъ батарей относящіяся таблицы, разумѣется съ допущеніемъ потребныхъ перемѣнъ по мѣстнымъ обстоятельствамъ и по роду матеріаловъ, какіе на построеніе батарей употребить доведется.

Таблица размѣровъ частей пушечной осадной батареи.

	Саж.	фут	дюй.
Ширина рва	—	2	—
Глубина рва	—	1	2
Ширина берьма	—	—	3
Возвышеніе берьма надъ горизонтомъ	—	—	6

	саж.	фут.	дюй.
Толстота брустверa въ низу	3	5	2
Толстота брустверa въ верьху	3	—	—
Высота брустверa со внутренней стороны	1	1	—
——— ——— съ наружной	1	0	4
Внутренняя его крутость $\frac{2}{7}$ всей высоты	—	2	4
Наружная крутость $\frac{1}{2}$ всей высоты	—	3	2
Глубина жолоба для первой фашины когда ихъ полагается 9	—	—	6
А когда ихъ полагается 7, то	—	—	4
Высота брустверa до подошвы амбразуры состоящая изъ 4 или 5 фашинъ	—	3	8
Внутренняя крутость сей части брустверa	—	1	—
Длина крайняго полумерлона	1	3	—
Разстояние отъ средины одной амбразуры до другой	3	—	—
Внутреннее отверстіе амбразуры	—	1	8
Наружное отверстіе оной	1	3	—
Ширина платформы у притолоки	1	4	—
Ширина оной въ заднемъ концѣ	2	4	—
Наклонность платформы къ брустверу (3 дюй: на сажень)	—	—	6
Разстояние между срединами трехъ параллельныхъ платформенныхъ подкладинъ	—	2	6
Покатость амбразуры къ наружной крутости	—	1	—
Когда же, какъ бываетъ у проломныхъ батарей, толстота брустверa только въ 2 саж. тогда наружное отверстіе амбразуры дѣлается	1	—	—

Таблица размѣрамъ частей мортирной батареи (*).

	саж.	фут.	дюй.
Длина брустверa на каждую мортиру по	2 или 1	5	—
Ширина рва	1	3	—
Ширина берьма	—	3	—
Толщина брустверa въ низу	3	5	2
——— ——— ——— въ верьху	3	—	—
Внутренняя высота его	1	1	—

(*) Батареи сіи часто врѣзываются въ землю.

	Саж.	фут.	дюй.
Внутренняя крутость	—	2	—
Наружная крутость	—	3	2
Глубина жолоба для первой фашины	—	—	6
Разстояніе отъ брустверa до платформы	1	1	—
—— —— между платформами	1	—	—
—— —— отъ крайнихъ платформъ до краевъ брустверa	1	—	—

Таблица размѣровъ вещей къ строенію батарей употребляемыхъ.

	саж.	фут.	дюй.
Діаметръ батарейныхъ фашинъ (смотря по изобилію лѣса)	—	—	10 / 12
Длина большихъ батарейныхъ фашинъ	3	—	—
—— среднихъ ——	2	—	—
—— малыхъ ——	1	3	—
Разстояніе между перетяжками отъ	—	1	—
до	—	1	6
Длина трехъ платформенныхъ подкладинъ для осадныхъ и крѣпостныхъ орудій	3	—	—
(Для полевыхъ орудій надлежитъ окоротить ихъ по соразмѣрности орудій).			
Толстота сихъ подкладинъ	—	—	5
Длина притолоки	1	2	—
Толстота ее	—	—	8
Длина настильныхъ досокъ отъ	1	4	—
до	2	4	—
Ширина ихъ	—	1	—
Толщина ихъ	—	—	2
Длина платформенныхъ гвоздей	—	—	6
Толщина кольевъ фашинныхъ	—	—	2
Длина ихъ	—	2	6
Длина 3-хъ платформенныхъ подкладинъ для мортиръ 5-ти пудовыхъ	2	1	—
Толщина ихъ	—	—	8
Длина настильныхъ брусьевъ	1	2	—
Толщина ихъ	—	—	8

	Саж.	фут.	дюй.
Длина 3 подкладинъ подъ платформу для мортиръ 2-хъ пудовыхъ - - - - - - - -	1	6	—
Толщина ихъ - - - - - - - - - -	—	—	8

§ 200.

Приступить къ самому построенію батареи.

Когда надлежащимъ образомъ нужныя черты на землѣ означены, приступаютъ къ самому дѣлу распредѣливъ рабочихъ надлежащимъ образомъ: однихъ для копанія рва, другихъ для подкидыванія въ брустверъ земли, выбрасываемой изъ рва на берьмъ, а третьихъ для уколачиванія сей въ брустверъ набрасываемой земли.

Изъ набрасываемой земли сей, начинаютъ уколачивать брустверь на передъ со внутренней стороны, дабы скорѣе и безопаснѣе можно было приступить къ дѣлу внутренней одежды. Между тѣмъ уравниваютъ и уколачиваютъ землю и въ нутри батареи за брустверомъ, особливо въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ быть платформамъ.

Когда брустверъ накиданъ уже фута на 2, начинаютъ одѣвать его фашинами со внутренней стороны. Для сего вырываютъ вдоль по внутренней чертѣ бруствера жолобокъ, около фута шириною, а глубиною въ 6 дюймовъ, ежели фашины употребятся 10 дюймовыя, или въ 4 дюйма, ежели фашины толщиною въ 12 дюймовъ; разность сія происходитъ отъ того, что 10 дюймовыхъ фашинъ потребно 5, а 12 дюймовыхъ только 4, для составленія потребной высоты бруствера до подошвы амбразуры, въ 3 фута 8 дюймовъ. Подошва жолоба сего должна быть выравнена, и ежели нельзя по всей длинѣ, то выровнять ее покрайней мѣрѣ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ будутъ стоять орудія.

§ 201.

Одѣть брустверъ фашинами.

Въ вырытой такимъ образомъ жолобокъ, кладется первая батарейная фашина, которая съ одного конца, лежащаго къ краю бруствера, срѣзывается прямымъ отрѣзомъ между двухъ затяжекъ. Фашина сія утверждается 6 или 7 кольями длиною въ 2 фута 6 дюймовъ, толщиною въ верхнемъ концѣ дюйма въ 2, кои вколачиваются сквозь фашину отвѣсно въ землю, въ равныхъ разстояніяхъ одинъ отъ другаго, такъ, чтобы ни сколько кола сверьхъ фашины не торчало. Два крайнія же кола къ тому концу, который не срѣзанъ, и къ

которому присоединяется слѣдующая фашина, вколачиваются тогда, когда уже другая съ сею первою соединена.

Для соединенія слѣдующей фашины съ сею первою, приподнимаютъ не много не срѣзанный конецъ первой фашины, и подкладываютъ подъ нее какую нибудь подкладку; потомъ подносятъ слѣдующую фашину и четыре человѣка на рукахъ, установя ее концомъ противъ сего приподнятаго конца, совершенно въ одинакомъ съ нимъ направленіи, съ нѣсколькихъ размаховъ втыкаютъ ее концомъ въ приподнятой конецъ первой фашины, вынимаютъ подкладку изъ подъ конца сего, и вколачиваютъ достальные два кола въ первую фашину, и такимъ образомъ продолжаютъ присоединять по одной фашинѣ, сколько по длинѣ батареи потребно. Между тѣмъ съ того конца, гдѣ положена первая фашина, начинаютъ одѣвать фашинами и бокъ брустверa, вырывъ тамъ такой же жолобокъ, въ которой кладется первая фашина, упирая срѣзаннымъ концомъ въ заложенную уже первую продольную фашину, съ которою она должна составлять уголъ фашинной одежды брустверa. Впрочемъ прибивается она кольями и соединяется со слѣдующими фашинами точно такъ, какъ сказано для продольныхъ фашинъ.

За фашинами сими уколачивается земля какъ можно плотнѣе, и продолжаютъ накладывать, на сіи первыя, второй рядъ фашинъ, закладывая первую фашину сего ряда боковой одежды, отрѣзаннымъ концомъ на нижнюю продольную фашину внутренней одежды, такимъ однако же образомъ, чтобы сохранена было потребная крутость, какъ внутренней одежды, такъ и собственно боковая.

Сіи втораго ряда фашины приколачиваются также къ землѣ кольями, кои чрезъ средину сихъ фашинъ проходятъ отвѣсно въ землю, сквозь нижнія, не много минованъ средину ихъ. Вмѣстѣ съ симъ продолжаютъ и по продольной сторонѣ накладывать второй рядъ фашинъ точно такимъ же образомъ; наблюдая: 1) чтобы крайнія фашины отрѣзанными концами упирались въ фашину втораго ряда боковой одежды; 2) чтобы сохранена была потребная крутость въ $\frac{2}{3}$ отъ всей высоты, что составляетъ по 3 дюйма на каждую фашину, ежели онѣ въ 10 дюймовъ толщиною, или по 4 дюйма на каждую, ежели онѣ въ 12 дюй: толщиною; 3) чтобы во второмъ ряду соединенія фашинъ не приходились противъ соединеній нижняго ряда;

и 4) чтобы колья сквозь фашины вколачиваемы были сквозь нижній рядъ фашинъ, отвѣсно въ землю, а не по наклонности съ каковою фашины, накладываются для составленія потребной крутости; ибо въ такомъ случаѣ могла бы вся одежда вдругъ отъ бруствера отдѣлиться. За симъ вторымъ рядомъ фашинъ, также уколачивается земля, какъ выше сказано; и такимъ образомъ продолжаютъ накладывать фашины рядъ на рядъ, и уколачиваютъ за ними землю, пока доведутъ брустверъ до подошвы амбразуръ. При семъ замѣтить должно, что при составленіи угловъ у нечетныхъ рядовъ крайнія фашины боковой одежды упираются въ крайніе фашины продольной одежды, а у четныхъ рядовъ крайнія фашины продольной одежды, упираются въ фашины боковой одежды. Доведя брустверъ до подошвы амбразуръ, должно наблюдать чтобы въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ быть амбразурамъ, не было соединеній фашинъ. Наружная же крутость бруствера составляется натуральною насыпью земли, удерживаемою турами, дабы не разсыпалась ширѣ какъ на $\frac{1}{2}$ всей высоты бруствера.

§ 202.

Обдѣлка амбразуръ.

Амбразуры назначаются: крайнія на 9 футъ отъ краевъ бруствера, а прочія на разстояніи 18 футъ одна отъ другой, и по срединѣ каждой вколачивается по колу, отъ коего отступя въ обѣ стороны по 10 дюймовъ, означается кольями ширина внутренняго отверстія амбразуры въ 20 дюймовъ. Потомъ продолжаютъ выкладывать фашинную одежду мерлоновъ, наблюдая, чтобы фашинные ряды накладываемы были съ надлежащими уступами, для составленія потребной крутости бруствера и концы фашинъ въ амбразуры входящихъ, были бы отвѣсно и чисто отрѣзываемы; а для укрѣпленія щекъ амбразурныхъ, одѣваются онѣ также фашинами.

По верьху же амбразуры накладывается поперегъ отрѣзокъ фашины длиною фута въ 4 или 5, и укрѣпляется кольями къ верьхнимъ фашинамъ мерлоновъ, для скрѣпленія оныхъ, и прикрытія людей.

Для опредѣленія положенія щекъ амбразурныхъ, нужно имѣть черту направленія амбразуры, которая для всегдашняго употребленія означается двумя или тремя кольями, почти на ровнѣ съ землею въ надлежащихъ мѣстахъ вколоченными. Отъ сей черты направленія, отступя, по наружной чертѣ бруствера, въ обѣ стороны по 4 фута

6 дюйм:, вколачиваютъ въ сихъ мѣстахъ колья для означенія наружнаго отверстія амбразуры; а соединивъ колья сіи чертою, каждой съ соотвѣтствующею ему точкою внутренняго отверстія, означатся щеки амбразурныя, кои также выкладываются фашинами. Симъ образомъ означаются щеки прямыхъ амбазуръ; при косвенныхъ же, направленіе хотя и иное, однако же должно соблюдать по возможности сіе разстояніе 4 фут: 6 дюйм: отъ черты направленія до щекъ у наружнаго отверстія; ибо размѣръ сей по многимъ опытамъ оказался самый выгоднѣйшій.

Дабы во время одѣванія фашинами, щекъ амбразурныхъ, укрыться отъ выстрѣловъ непріятельскихъ, дѣлается предъ амбразурою на берьмѣ щитъ изъ туровъ набитыхъ фашинами и землею, коихъ ставится противъ отверстія рядомъ шесть, да съ боковъ между симъ рядомъ и брустверомъ по одному.

§ 203.

Окончивъ описаннымъ образомъ брустверъ, приступаютъ къ устроенію платформъ, для коихъ напередъ нужно уровнять землю за брустверомъ; потомъ по чертѣ направленія амбразуры, вырывается въ землѣ жолобъ длиною отъ 15 до 16 и болѣе футъ, шириною отъ 7 до 8 дюймовъ и глубиною въ 5 футъ у бруствера, уменьшая глубину сію по мѣрѣ отдаленія отъ бруствера, такъ, чтобы къ концу жолобъ уже вовсе прекращался. По обѣ стороны сего жолоба, на 2 фут: 6 дюйм: отъ средняго, вырываются еще по такому же жолобу. Устроеніе платформъ.

Въ жолоба сіи кладутся платформенныя подкладины, такъ, чтобы отъ верьха подкладины до подошвы амбразуры, было разстоянія 3 фута 8 дюймовъ. Подкладины сіи должны быть совершенно уровнены между собою, дабы положенныя на нихъ доски составляли настилку, ровную ни накоторую сторону не наклонную. Послѣдняя настильная доска посредствомъ трехъ кольевъ нажимается вплоть на предъидущія.

ОТДѢЛЕНІЕ IV.

Дѣйствованїе Артиллерїйскими машинами.

§ 204.

Артиллерійскія машины.

Къ дѣйствованію орудіями принадлежитъ и дѣйствованіе разными машинами, потому Артиллерійскими называемыми, что онѣ служатъ къ облегченію работъ при подниманіи и перемѣщеніи Артиллерійскихъ орудій и прочихъ тяжестей.

Главнѣйшія изъ машинъ сихъ суть: рычагъ, блокъ, воротъ, таранъ, домкратъ, катки, медведки, подъемъ въ видѣ передка съ высокими колесами и подъемная машина.

§ 205.

При употребленіи машинъ нужно умѣть вязать узлы.

При употребленіи машинъ одна изъ важныхъ необходимостей есть умѣнье вязать узлы, которое какъ простымъ ни кажется, но не менѣе того требуетъ познаній въ нѣкоторыхъ ухваткахъ и пріемахъ, кои мы здѣсь въ краткихъ словахъ покажемъ.

§ 206.

Немѣцкой узелъ.

Немѣцкой узелъ употребляется для завязыванія каната къ ушкамъ (дельфинамъ) пушки при подниманіи оной; для привязыванія каната къ подъемной машинѣ при оснащиваніи оной, также и для привязыванія къ кольямъ оттужнаго каната сей машины, когда она съ таковымъ канатомъ оснащивается, и вообще для привязыванія всякаго каната, которой, будучи крѣпко натягиваемъ, спускатся недолженъ. Узелъ сей дѣлается слѣдующимъ образомъ: привязываемаго каната конецъ A (чер. XIII изоб. 1) подогни подъ канатъ B, какъ означено литерою C, и составя такимъ образомъ первую петлю, обогни опять конецъ A сверьхъ каната B, какъ означаетъ литера D (изоб. 2) и потомъ съ исподи просунь его въ первую петлю какъ означаетъ D (изоб. 3), и проведя по верьхъ сей петли E (изоб. 3) затяни, будетъ узелъ готовъ какъ въ изоб. 3 означено.

Когда потребно Немѣцкимъ узломъ веревку привязать къ колу, то въ семъ случаѣ, когда первая петля сдѣлана, надѣвается она на колъ B (изобр. 3), и узелъ довершается какъ выше сказано.

§ 207.

Причальный узелъ употребляется при оснащиваніи подъемной машины на оттужномъ канатѣ, или для вытаскиванія кольевъ изъ земли, и вообще для прикрѣпленія другаго конца каната, коего одинъ конецъ уже не подвижно утвержденъ. Онъ дѣлается слѣдующимъ образомъ: Причальный узелъ.

Сдѣлай петлю A (изобр. 4) такимъ образомъ чтобы конецъ C проходилъ съ исподи у B, и другую петлю D (изобр. 5) у коей бы конецъ C проходилъ по верьху, какъ показываетъ литера E, и потомъ подвинь петлю D сверьхъ петли A (изобр. 6) узелъ будетъ готовъ.

Дабы такимъ узломъ привязать канатъ къ дереву или къ колу, сдѣлай напередъ около кола петлю A (изобр. 7), потомъ сверьхъ сей петли, другую петлю D, и натяни оба конца F какъ въ изображеніи показано.

Если же узломъ симъ, доведется привязывать канатъ къ высокому дереву, гдѣ нельзя сверьху надѣвать петлю, какъ предъ симъ сказано, то въ такомъ случаѣ, обойми дерево канатомъ петлею такъ, чтобы конецъ проходилъ съ исподи натянутаго каната, и потомъ тѣмъ же концомъ, сдѣлай другую петлю, въ ту же сторону сверьхъ первой, и проведи конецъ достаточной длины между обѣихъ петель по верьхъ натянутаго каната и затяни.

§ 208.

Корабельный узелъ употребляется какъ и предъидущій для причаливанія кораблей, и для укрѣпленія концовъ оттужнаго каната, при оснащиваніи подъемной машины на таковомъ канатѣ, такъ же и для вытаскиванія кольевъ изъ земли. Онъ дѣлается слѣдующимъ образомъ: Корабельный узелъ.

Принявъ конецъ каната D (изобр: 9) за неподвижный, обведи другой конецъ около кола B, просунь его подъ неподвижный конецъ D съ правой руки къ лѣвой, обогни обратно по верьху неподвижнаго конца съ лѣвой руки къ правой, и обведя опять кругъ кола въ противную сторону, какъ показываетъ литера C, просунь с й конецъ A подъ исподъ, какъ означено у C, и затяни, будетъ узелъ готовъ.

§ 209.

Англинской узелъ.

Для составленія Англинскаго узла потребно два каната. Онъ дѣлается слѣдующимъ образомъ.

На одномъ концѣ одного изъ сихъ канатовъ, сдѣлай половину простаго узла A (изоб: 10.), и просунь въ оный конецъ C другаго каната; такимъ же образомъ изъ другаго конца сего втораго каната, сдѣлай половину обыкновеннаго узла B, и просунь въ оный другой конецъ D перваго каната, и стягивай за всѣ четырѣ конца, пока узлы сомкнутся

Узелъ сей во многихъ случаяхъ съ выгодою вмѣсто прямаго и ткацкаго узла употребленъ быть можетъ.

§ 210.

Прямой узелъ.

Для составленія прямаго узла, сдѣлай изъ одного каната въ лѣвой рукѣ петлю A (изобр. 11 и 12), потомъ другаго каната одинъ конецъ проведи по верьху H подъ D, и у E выведя по верьху чрезъ шейку петли A, пропусти у F (изобр. 12) подъ другую сторону петли G, и вышяни по верьху *петли какъ означено литерою* H (изобр: 12.)

Узломъ симъ затягиваются концы каната, оставшіеся свободными послѣ обвязыванія, или обхвативанія чего нибудь, такъ же и для связыванія двухъ канатовъ вмѣстѣ.

§ 211.

Ткацкій узелъ.

Для составленія ткацкаго узла сдѣлай какъ предъ симъ, изъ одной веревки въ лѣвой рукѣ петлю ABC (изобр. 13), потомъ другой веревки конецъ просунь съ исподи, какъ показываетъ F, проведи по верьхъ другой стороны петли у F, и пропустя съ исподи черезъ шейку петли DE, выведи его опять по верьху первой стороны петли у H, просунь, подъ исподъ головки петли у I, и затяни.

А какъ узелъ сей весьма крѣпокъ, то дабы онъ съ лишкомъ тугo не затягивался, вставляется колышекъ SO, дабы удобнѣе его развязать было можно.

§ 212.

Употребленіе машинъ.

Употребленіе большой части Артиллерійскихъ машинъ весьма просто и довольно извѣстно, однако же за не лишнее почитается сказать о нихъ здѣсь нѣсколько словъ, для тѣхъ кои не имѣли случая съ ними познакомиться.

§ 213.

Рычагъ есть нечто иное какъ толстое и крѣпкое древко, коимъ тяжести поднимаютъ и машины ворочаютъ. Они дѣлаются изъ всякаго не хрупкаго связистаго дерева, длиною въ 7 или болѣе футъ, толщиною отъ 3 до 4 дюймовъ, и разной величины смотря по надобности. Иногда концы у нихъ оковываются желѣзными обручами и наконешниками. Рычагъ.

§ 214.

Рычагъ на колесцахъ (чер. XIII изобр. 14) состоитъ изъ придѣленнаго на 2-хъ колесцахъ обыкновеннаго рычага, коего одинъ конецъ на подобіе козьей ноги расщепленъ и желѣзомъ окованъ. Онъ употребляется для поднятія тяжести на малую высоту, какъ на примѣръ: для подниманія пушки, дабы подъ оную подложить бревно или подкладку. Рычагъ на колесцахъ.

§ 215.

Одинакой блокъ въ Артиллеріи употребляемой, есть металлической цилиндръ, около 15 дюймовъ въ діаметрѣ, и отъ 4 до 5 дюймовъ толщиною. Окружность его по толстотѣ сдѣлана выемкою, дабы надѣтая на него веревка не соскользала долой. Сверьхъ сего въ центрѣ просверлена на сквозь дира, для продѣванія желѣзнаго болта, на коемъ блокъ какъ на оси вертится. Блокъ.

A (чер. XIII изобр. 16) изображаетъ блокъ; B (изобр. 15) выемку или жолобокъ для веревки, C ящикъ или обоймицу; D крюкъ, F болтъ съ головкою, E гайку болта. Блоки облегчаютъ подниманіе тяжестей, и служатъ также для перемѣны направленія дѣйствующей силы.

§ 216.

Сложные блоки, (гини, тали, шкифы), въ Артиллеріи употребляются только о двухъ блокахъ (изобр. 17) коихъ для обыкновенныхъ Артиллерійскихъ потребностей весьма достаточно. Сложные блоки еще болѣе облегчаютъ подниманіе тяжестей; однако же съ потерею во времяни. Сложные блоки.

§ 217.

Воротъ состоитъ изъ вала вставленнаго между двухъ деревянныхъ брусьевъ A (изобр. 18) коихъ между собою связаны двумя подушками B и E, коихъ концы проходятъ сквозь брусья сіи съ обѣ- Воротъ.

ихъ сторонъ дюйма на 4, дабы помощію чекъ, всовываемыхъ въ сдѣланныя на сихъ концахъ, вплоть къ наружной сторонѣ бруса, дирья, ихъ утвердить.

По обѣимъ концамъ вала сдѣланы выдолбки, для всовыванія въ оныя рычаговъ при дѣйствованіи машиною. Машина сія для употребленія утверждается на должномъ мѣстѣ, помощію кольевъ вколачиваемыхъ у подушекъ съ нутри и съ наружи вплоть у брусьевъ.

Части ея суть: A брусья, B подушки, C валъ, D выдолбки на валѣ, E колья, коими машина на мѣстѣ не подвижно утверждается.

Между прочими употребленіями служитъ машина сія особенно при наведеніи понтоновъ для натягиванія канатовъ.

Воротомъ дѣйствіе производится посредствомъ намотыванія на валъ его каната, къ коему привязана тяжесть въ движеніе приводимая.

§ 218.

Кабестанъ или стоячій воротъ.

Кабестанъ или стоячій воротъ при многихъ случаяхъ употребляется. Онъ состоитъ (Чер. XIII, Изобр. 19) изъ вала A, длиною футовъ отъ 5 до 6-ти, коего голова фута на $1\frac{1}{2}$ четвероугольна; въ ней продолблены крестъ на крестъ четыре выдолбки для рычаговъ, какъ литерою F означено. Рычаги сіи длиною въ 12 футъ, толщиною отъ 3 до 4 дюймовъ; въ низу вала A дѣлается вершлюгъ дюйма въ 3 въ діаметрѣ.

Къ машинѣ сей принадлежитъ еще станокъ состоящій изъ четырехъ продольныхъ брусьевъ B, длиною 5 футъ, связанныхъ между собою четырью поперечными c и 4-ю стойками d; да для вмѣщенія вала вставлены въ верьху и въ низу между продольными брусьями толстыя доски D въ коихъ для пропуска вала вырѣзаны дирья.

Для надежнѣйшаго дѣйствованія оною, утверждается машина сія какъ и предъ симъ описанной воротъ, четырью кольями, въ приличныхъ мѣстахъ въ землю вбиваемыми, или привязывается къ одному надежному колу, якоремъ называемому.

§ 219.

Одинакой таранъ.

Одинакой таранъ состоитъ изъ деревяннаго чурбана A (Чер. XIII. изобр. 20) вышиною фута въ $3\frac{1}{2}$, шириною около 8-ми, а толщиною около 10 дюймовъ. Въ верьху сего чурбана вырѣзывается въ толстотѣ его продолбина B, длиною въ 1 футъ, шириною дюймовъ

въ $2\frac{1}{2}$ или 3. Въ продолбину сію вставляется рычагъ длиною около 9 ши футъ, у коего на одномъ концѣ придѣланъ желѣзной рогъ С, и по длинѣ просверлено нѣсколько дыръ въ 4, 5 и до 8 дюймовъ, одна отъ другой, дабы можно было рычагъ сей болѣе или менѣе высунуть впередъ, для уменшенія или умноженія силы дѣйствія ёго.

Отступя отъ верьху чурбуна на 6 дюймовъ, провертывается по срединѣ ширины его сквозная дира въ которую вставляется желѣзной болтъ, на коемъ какъ на оси рычагъ ворочается. А дабы таранъ сей могъ выдержать давленіе большой тяжести, оковывается голова его желѣзомъ какъ литерою А означено.

Тараномъ дѣйствіе производится, подсунувъ крюкъ рычага его подъ поднимаемую тяжесть, и напирая на другомъ концѣ рычага людьми, чрезъ что тяжесть и приподнимается.

§ 220.

Двойной таранъ состоитъ изъ доски А, толщиною отъ 4 до 5 дюймовъ (Чер: XIII изобр: 21) на коей перпендикулярно, и въ паралельномъ положеніи одна противъ другой, поставлены еще двѣ, такой же толщины доски В, вышиною въ 3 фута 6 дюймовъ. На доскахъ сихъ проверчены въ 8 дюймахъ одна отъ другой дирья с и В въ кои просовывается желѣзной болтъ, на которомъ при дѣйствованіи упирается деревянной рычагъ, длиною отъ 12 до 15 футъ, у коего на одномъ концѣ, какъ при одинакомъ таранѣ, желѣзный рогъ, и вся оковка по длинѣ рычага напилена зубцами, дабы онъ тверже лежалъ на кругломъ болтѣ и нескользилъ бы по оному. Двойной таранъ.

§ 221.

О думкратѣ уже говорено въ 1-й части въ § 185-мъ, а здѣсь упоминается о немъ, только какъ о Артиллерійской машинѣ; думкратъ В (чер: XIII изобр. 22) есть топъ, который въ полевой Артиллеріи употребляется, а думкратъ А нѣсколько иначе устроенъ; онъ состоитъ изъ желѣзной зубчатой полосы движущейся въ ящикѣ; зубцы сіи зацѣпаютъ за зубцы маленькаго колеса или шестерни которая обращается около своей оси помощію рукоятки, и чрезъ движеніе сіе поднимаетъ зубчатую полосу, а съ нею и тяжесть сверьхъ оной находящуюся. У думкратовъ дѣлаются съ низу два шпиля, дабы онѣ тверже стояли на землѣ. Думкратъ.

§ 222.

Катокъ. Катокъ есть нечто иное какъ простой деревянной цилиндръ по концамъ желѣзными обручами окованный, на коемъ по дѣланы выдолбки для дѣйствованія рычагами (Чер: XIII. изобр: 23); катки сіи бываютъ различной длины, однако же обыкновенно дѣлаются они въ 3 фута длиною, и 8 дюймовъ толщиною. Они подкладываются подъ тяжести, кои должно тащить.

§ 223.

Безконечный катокъ. Безконечный катокъ состоитъ изъ саней, подъ коими два цилиндра въ желѣзныхъ ладыгахъ, вертятся какъ колесы. Катокъ сей съ великою пользою употребляется при спусканіи орудій по узкой крутизнѣ, также и для привозу орудій на батареи, заложенныя на болотистыхъ мѣстахъ, загаченыхъ фашинами и заровненныхъ для проѣзду досками, или плетнемъ, гдѣ съ лошадьми проѣхать не можно.

§ 224.

Медведки. Медведки состоятъ изъ связанной изъ толстыхъ брусьевъ рамы AB (черт. XIII изобр. 24) утвержденной на двухъ желѣзныхъ осяхъ съ чугунными или деревянными колесами; къ рамѣ сей придѣланы съ однаго конца сницы C съ двумя оглоблями D съ переди вмѣстѣ соединенными. Поперегъ оглобель сихъ утверждается рычагъ E, для способствованія людямъ въ возкѣ тяжестей на медведкахъ.

Можно къ медведкамъ симъ, придѣлывать и обыкновенное дышло для припряганія лошадей. На медведки кладутся большія тяжести, кои требуется перевозить съ одного мѣста на другое, на не дальное разстояніе; а какъ въ Артиллеріи большею частію доводится возить орудія, то для удобнѣйшаго уложенія ихъ, дѣлаются на поперечныхъ брусьяхъ рамы выемки G.

§ 225.

Подъемъ въ видѣ передка съ высокими колесами. Подъемъ въ видѣ передка съ высокими колесами (Triqueballe) состовляютъ:

1.) Дубовое дышло A (чер: XIII изоб: 25) длиною ококо 14 футъ, толщиною въ корню $4\frac{1}{2}$ дюйма, а у передняго конца въ 3 дюйма.

Дышло сіе по верьху оковывается желѣзною бляхою, и имѣетъ 3 кольца и на концѣ диру B, для продѣванія рычаговъ и каната при возкѣ.

2.) Двѣ ильмовыя или вязовыя сницы длиною въ $4\frac{1}{2}$ фута, шириною въ $4\frac{1}{2}$ дюйма, кои къ дышлу прикрѣплены двумя желѣзными болтами D, и полосами C.

3.) Ось желѣзная или деревянная съ оковкою оси осадныхъ орудій.

4.) Горбыль длиною въ 3 фута $7\frac{1}{2}$ дюймовъ.

и 5.) Два колеса въ 7 футъ вышиною, съ оковкою колесъ осадныхъ орудій.

§ 226.

Употребленіе подъема въ видѣ передка.

Подъемъ въ видѣ передка, употребляется для недальной перевозки на людяхъ, тяжестей, по большой части съ земли поднимаемыхъ. Выгодное свойство подъема сего есть то, что помощію онаго можно приподнять тяжесть съ земли, и посредствомъ высокихъ колесъ его, безъ большаго напряженія, везти оную на другое мѣсто.

Для употребленія передка сего надлежитъ подвезти его къ той тяжести, которую перевезти должно, поставить его дышломъ вертикально въ верьхъ, привязавъ для сего на передъ къ концу онаго длинную веревку, срединою ея такъ, чтобы висѣли два конца, и чтобы поднимаемая тяжесть была подъ самою осью его, и ежели поднимается орудіе, то чтобы дуло оборочено было къ переду подъ дышло; потомъ удерживая дышло въ семъ положеніи посредствомъ сихъ концовъ веревки, прикрѣпляются цѣпи, у оси подъема находящіяся, къ поднимаемой тяжести, или ежели нѣтъ цѣпей, то привязывается она веревками, и когда надежно прикрѣплена, тогда склоняется опять дышло къ низу помощію нѣсколькихъ людей, кои тянутъ за одинъ изъ концовъ вышепомянутой веревки, опустивъ во все другой, которымъ до сего поддерживали дышло въ вертикальномъ положеніи; и при семъ склоненіи дышла, ось поворотомъ своимъ приподнимаетъ тяжесть съ земли, и можно будетъ оную, такимъ образомъ на оси подъема висящую, перевозить на другое мѣсто людьми, кои тянутъ за рычаги, прикрѣпляемые для сего къ обѣимъ концамъ вышепомянутой у конца дышла привязанной веревки. А ежели везти далеко, то можно прикрѣпивъ дышло подъема къ обыкновенному передку запречь въ оный лошадей.

Ежели такимъ образомъ перевозятся орудія, или длинныя какія лѣса, то для лучшей удобности не худо дуло орудія, или конецъ бревна подвязывать подъ дышло, дабы во время перевозки не вертѣлись.

Привезя тяжесть на мѣсто, должно на передъ отвязать конецъ изъ подъ дышла, потомъ поднявъ съ осторожностію дышло по прежнему вертикально въ верьхъ, тяжесть сама собою опустится на землю, и тутъ ее отвязать отъ оси подъема.

Для тяжестей не длинныхъ и малаго вѣсу, можно такимъ же образомъ употребить, въ мѣсто подъема сего, обыкновенный передокъ, и даже ежели тяжесть для одного передка съ лишкомъ велика, то можно составя оныхъ два вмѣстѣ дышлами врось, а колесами вмѣстѣ, захватя поднимаемую тяжесть между ими и дѣйствуя обѣими вдругъ, такимъ образомъ поднимать изрядныя тяжести, и потомъ просунувъ рычагъ, подъ оси обѣихъ передковъ, оной къ обѣимъ привязать, дабы поднятая тяжесть оставалась повѣшенною между передками и передки бы не разъѣзжались.

§ 227.

Новая подъемная машина (*).

Употребительнѣйшая въ Артиллеріи подъемная машина (Черт: XIII изобр. 26), есть пренога съ валомъ и блоками, у коей двѣ ножки A соединены между собою тремя распорками C, и къ симъ же ножкамъ въ низу придѣлывается и валъ D, на который наматывается канатъ Ief, коимъ тяжесть поднимается, а третья ножка B приставляется къ нимъ въ верьху у соединенія сихъ двухъ ножекъ, и служитъ имъ подпорою, составляя вмѣстѣ съ ними преногу. Длина ногъ сей машины 15 футъ. Валъ раздѣленъ на двѣ, длиною равныя, но въ толстотѣ различныя части, коихъ діаметры относятся какъ 7 къ 9, т: е: діаметръ тонкаго конца въ 8 дюймовъ и $\frac{1}{2}$ линія, а толстаго въ 10 дюймовъ 4 линій. На концѣ сего вала, длиною въ 62 дюйма, сдѣланы вершлюги d, 4 дюйма въ діаметрѣ, длиною отъ 6 до 7 дюймовъ, коими онъ вставляется въ деревянныя накладки a, кои прикрѣпляются къ ногамъ A. Въ валу семъ на обоихъ концахъ продолблены двѣ диры, одна другую прямымъ угломъ перекрещивающія, для всовыванія рычаговъ K при дѣйствованій машиною.

Въ верьху между двумя ногами A утверждены два не подвижные блока E на одномъ болтѣ, который имъ служитъ вмѣсто оси, и который вставляется въ выдолбы, на верхнихъ сторонахъ ногъ сихъ сдѣланныя; гдѣ онъ удерживается желѣзною накладкою.

(*) Машина сія изобрѣтена Ломбаромъ тому уже лѣтъ 50 назадъ, но здѣсь названа новою только для различія отъ прежней, о которой ниже говорено будетъ.

§ 228.

Для приготовленія сей машины къ дѣйствію, прикрѣпляется одинъ конецъ каната f по срединѣ вала, на тонкой половинѣ цилиндра, на которой онъ намотывается подъисподъ, отъ наружи къ нутру, до самаго конца сего цилиндра; потомъ продѣваютъ канатъ чрезъ соотвѣтствующій блокъ E, въ верьху между ногами A, и пронедя его кругомъ подвижнаго блока F, на коемъ привѣшивается подымаемая тяжесть G, продѣваютъ его обратно чрезъ другой блокъ въ верьху между ногами A, и прибиваютъ конецъ сей по срединѣ же вала, на толстой половинѣ цилиндра, на которую онъ при дѣйствованіи машины въ противную сторону намотывается. Сіе приготовленіе машины къ дѣйствію называется оснащиваніемъ. Оснащиваніе новой подъемной машины.

При семъ для лучшаго успѣха въ дѣйствованіи сею машиною надлежитъ, сколько можно канатъ вытянуть, и напередъ опредѣлить длину концовъ, около подвижнаго блока проходящихъ, такъ, чтобы тяжесть, при первыхъ поворотахъ вала уже начала подыматься; ради чего надобно, когда уже крюкъ подвижнаго блока задѣнъ за тяжесть, нѣсколько человѣкъ заставить, со всею силою тянуть за конецъ каната, прежде нежели прикрепить его къ толстой половинѣ цилиндра; а безъ сей предосторожности, дѣйствіе первыхъ поворотовъ вала, употребится единственно на вытягиваніе каната, слѣдовательно для подыманія тяжести, той части силы уже будетъ недоставать, да и съ сею осторожностію отъ первыхъ двухъ поворотовъ, обыкновенно тяжесть еще не начинаетъ подыматься, а уходятъ они на вытягиваніе каната, котораго людьми до потребной степени вытянуть не можно.

§ 229.

Валъ машины сей будучи въ 62 дюйма длиною, или каждая половина его въ 31 дюймъ, если изключить 4 дюйма, занимаемыя дырами для рычаговъ на концахъ продолбливаемыми, останется 27 дюймовъ для каждаго цилиндра, кои можно будетъ обвертѣть канатомъ, и естьли оной въ 15 линій толщиною, то обвертятся 21 кругъ. Каждой кругъ каната составляетъ окружность, коея діаметръ, считая по оси каната, на толстомъ цилиндрѣ 11 дюймовъ 7 линій, а на тонкомъ 9 дюймовъ $3\frac{1}{2}$ линій, такъ, что радіусы обоихъ цилиндровъ, канатомъ обмотанныхъ, относятся какъ 278 къ 223, и отъ Опредѣленіе дѣйствія новой подъемной машины.

каждаго оборота вала, подымается тяжесть на разстояніе, равное половинѣ разницы между двумя окружностями, отъ оборота каната на цилиндрахъ составляющимися, (*) т: е: на 3 дюйма $7\frac{1}{2}$ линій, слѣдовательно отъ каждаго движенія рычага, подымется она около 11 линій, потому что отъ каждаго движенія рычага, валъ дѣлаетъ четвертъ оборота, и такъ, дабы поднять ее на 4 фута 9 дюймовъ, т: е: сколько нужно, дабы можно было подвезти лафетъ или повозку, потребны около 16 оборотовъ вала или 64 движенія рычага.

§ 230.

Опытъ сдѣланный новою подъемною машиною.

Машину сію пробовали въ Оксонѣ, въ 1763 году надъ 24 фунтовою пушкою вѣсомъ въ 5507 фунтовъ. Рычаги были желѣзные въ 17 линій толщиною, и 5 футъ длиною до центра вала, а вѣсу въ обоихъ было 70 фунтовъ. Два человѣка, по одному у каждаго рычага, безъ труда подняли пушку. Въ 19 минутъ она была со всѣмъ на лафетѣ. Одна минута и три четверти ушли на вытягиваніе каната двумя оборотами вала, 13 минутъ на подыманіе пушки на 4 фута 9 дюймовъ, а остальные на подвиганіе лафета и опусканіе пушки на оной. Когда перестали поворачивать валъ, пушка остановилась не подвижно, какъ будто въ равновѣсіи сама собою, и ни сколько не опустилась. Сіе то есть выгоднѣйшее свойство сей машины, которое предохраняетъ отъ нещастій, отъ неосторожности дѣйствующихъ оною, произойти могущихъ.

А какъ не извѣстно съ какою точно силою, два сіи человѣка валъ поворачивали, то и опредѣлили оную вычисленіями, для узнанія, какое дѣйствіе машина сія произвести можетъ, при чемъ не были забыты ни дѣйствіе тренія, ниже степень вытягиванія каната, и послѣ вычисленіе повѣряли на дѣлѣ.

По вычисленіямъ симъ нашли, что исключая тренія и вытягиванія каната, для содержанія въ равновѣсіи тяжести въ 5507 фунтовъ, потребно на концѣ рычага, въ 5 футъ длиною, сила около $50\frac{2}{3}$ фунтамъ равная, а для преодоленія треній потребна на концѣ того же рычага сила около $98\frac{2}{3}$ фунтамъ равная; слѣдовательно для содержанія въ равновѣсіи тяжести и преодоленія тренія потребна сила $149\frac{1}{3}$ фунтамъ равная.

(*) Потому что подвижной блокъ есть рычагъ втораго рода, при употребленіи коего поднимаемая тяжесть въ одно время переходитъ половину пространства дѣйствующею силою пройденнаго.

Дабы повѣрить сіе вычисленіе опытами, и узнать, какая сила потребна для вытягиванія каната, установили рычаги горизонтально, и на концахъ ихъ навѣшивали тяжести, пока равновѣсіе рушилось, что случилось отъ 150 фунтовъ; а какъ рычаги сами были въ 70 фунтовъ вѣсомъ, что составляетъ дѣйствіе тяжести 35 фунтовъ на концѣ рычага, то и слѣдуетъ, что надобно бы было 185 фунтовъ, для разрушенія равновѣсія, а по вычисленію вышло только $149\frac{1}{7}$ изъ чего и видно, что при опытѣ семь на вытягиваніе каната потребна была на концѣ рычага сила, около $15\frac{2}{3}$ фунтамъ равная если справедливо, какъ въ семъ вычисленіи полагали, что треніе желѣза объ мѣдь равно четвертой части давленія тяжести, а треніе дерева объ дерево, третьей части того давленія.

Подъемная машина сего устроенія, при всѣхъ весьма важныхъ выгодахъ ея предъ прежними, у насъ еще не вездѣ введена въ употребленіе, и большею частію существуетъ еще прежняя; почему и почитается за нужное сообщить здѣсь образъ дѣйствованія и прежнею подъемною машиною, которая, въ сравненіи съ сею новою, имѣетъ слѣдующія два важнѣйшія неудобства. 1) Она требуетъ болѣе блоковъ для подняшія тяжестей, и слѣдовательно болѣе времяни и умѣнья при дѣйствованіи оною. При новой машинѣ какъ выше показано нужны только три блока для поднятія 24 фунтовой пушки; а при прежней потребно для сего дѣйствія 4 блока. 2) Поднимаемая тяжесть безпрестанно должна быть сдерживаема людьми, кои ежели опустятъ рычаги, то тяжесть стремительно полетитъ обратно въ низъ, при чемъ не рѣдко ушибаетъ близъ стоящихъ, а иногда можетъ таковая неосторожность стоить и жизни. При новой же машинѣ посредствомъ одного лишь раздѣленія вала, на двѣ половины разной толстоты, неудобство сіе отвращено, и можно во всякомъ положеніи перестать дѣйствовать, и поднимаемая тяжесть всегда виситъ неподвижно, и въ низъ не опускается.

§ 231.

Употребленіе прежней подъемной машины.

Прежняя подъемная машина также состоитъ изъ треноги съ валомъ и блоками, съ тою только разностію, что валъ ея по всей длинѣ одинакой толстоты и блоковъ болѣе, отъ чего и не имѣетъ она тѣхъ выгодъ, кои происходятъ отъ вала раздѣленнаго на двѣ по-

ловины разной толстоты. Машина сія для употребленіе оснащивается различнымъ образомъ смотря по поднимаемой тяжести.

Въ Артиллеріи рѣдко случается надобность, оснащивать подъемную машину болѣе, какъ о четырехъ и пяти канатахъ, ибо самыя тяжелыя изъ обыкновенныхъ тяжестей ея, и орудій, весьма удобно поднимаемы быть могутъ до пяти канатовъ оснащенною машиною, ибо оснащенною объ одномъ канатѣ, безъ большаго напряженія подымать можно $\frac{1}{4}$ пудовой единорогъ и 6 фунтовую пушку; оснащенною о двухъ канатахъ поднимать можно 12 фунтовую пушку средней пропорціи, и $\frac{1}{2}$ пудовой единорогъ, а по нуждѣ и 18 фунтовую пушку; оснащенною о трехъ канатахъ, свободно поднимать можно 18 фунт. пушку, а по нуждѣ и 24 фунтовую; оснащенною же о 4 канатахъ, свободно поднимать можно 24 фунтовую, а съ напряженіемъ и 30 фунтовую.

О большемъ же числѣ канатовъ оснащиваетсся подъемная машина, при подниманіи въ крѣпостяхъ 5 пудовыхъ мортиръ съ ихъ лафетами, которые бываютъ чугунные, и при другихъ большихъ тяжестяхъ.

При семъ замѣтить должно, что съ умноженіемъ числа канатовъ въ оснащеніи подъемной машины, выигрывается со стороны дѣйствующей силы; но за то теряется со стороны времяни, т: е: о большемъ числѣ канатовъ оснащенная машина, для подниманія тяжести требуетъ меньшую силу, нежели о меньшемъ числѣ канатовъ оснащенная; но за то и дѣйствіе будетъ при первой происходить медленнѣе, нежели при сей послѣдней.

При каждомъ оснащиваніи подъемной машины, наблюдать должно, чтобы оснастные канаты ни когда между собою не перекрещивались и не путались.

Подъемную машину можно оснащивать и лежа, т: е: прежде нежели ее поставить, что необходимо нужно бываетъ при производствѣ оною работъ на баттареяхъ днемъ, въ виду непріятеля.

§ 232.

Приготовленіе подъемной машины къ дѣйствованію.

Къ дѣйствованію прежнею подъемною машиною опредѣляются десять человѣкъ, изъ коихъ одинъ артельщикъ управляетъ тяжестію во время подниманія оной, и наблюдаетъ за работою своей артели.

Для принесенія сей машины изъ помянутыхъ 10 человѣкъ двое берутся одною рукою за нижнюю распорку, а другою за ногу, третій берется обѣими руками за средину сей нижней распорки, двое другихъ берутся одною рукою за вторую распорку а другою за ногу а такимъ же образомъ берутся двое же у третьей распорки, и еще двое, подсунувъ рычагъ подъ голову машины, ее поддерживаютъ и одинъ несетъ третью ногу.

Для поставленія машины, двое упираютъ ногами въ самой низъ ногъ машины у земли, шестеро поднимаютъ машину спойми, и двое рычагами поддерживаютъ подъ верьхнею распоркою. Когда такимъ образомъ голова машины довольно уже поднята, вставляютъ въ нее третью ногу, которая должна стоять точно противъ средины между обѣихъ другихъ ногъ въ такомъ притомъ положеніи, чтобы между ею и нижнею распоркою оставалось футъ девять разстоянія, дабы тяжести и лафеты и дроги, на коихъ оныя подвозятся, свободно подъѣзжать и отъѣзжать могли.

§ 233.

Оснащиваніе подъемной машины объ одномъ канатѣ.

Для оснащенія машины объ одномъ канатѣ, должно забрать одинмъ рычагомъ въ выдолбку вала и приворотить его другимъ концомъ къ землѣ; потомъ съ лѣвой стороны вала къ правой намотываютъ три круга каната съ верьху подъ исподъ отъ себя, такъ однако же, чтобы круги сіи ложились плотно одинъ подлѣ другаго, но одинъ на другаго бы не находили. Одинъ изъ рабочихъ становится на вторую распорку, принимаетъ остальной конецъ каната, продѣваетъ его въ блокъ съ права, и спускаетъ въ низъ къ поднимаемой тяжести. Ежели поднимается орудіе, то должно сдѣлать на ушкахъ его перехватъ, т. е: веревочное кольцо, опутанное около ушковъ и привязать за оный пропущенный чрезъ блокъ конецъ каната.

§ 234.

Оснащиваніе двухъ канатахъ.

О двухъ канатахъ оснащивается подъемная машина, точно такъ же какъ и объ одномъ, только вмѣсто того, чтобы привязать спущенный чрезъ блокъ къ поднимаемой тяжести конецъ каната, за перехватъ на ушкахъ орудія сдѣланный, какъ предъ симъ сказано, продѣвается онъ въ подвижной блокъ, который крючкомъ задѣвается за сказанный перехватъ, а конецъ каната возвращается на верьхъ и закрѣпляется у головы машины нѣмецкимъ узломъ къ лѣвой сторонѣ, дабы машина была съ обѣихъ сторонъ равно отягощена.

§ 235.

Оснащиваніе о трехъ канатахъ.

О трехъ канатахъ оснащивается машина точно такъ какъ и о двухъ, только вмѣсто того, чтобы конецъ каната проведенный въ подвижной блокъ, за перехватъ ушковъ орудія задѣтый закрѣпить у головы машины, продѣвается онъ въ лѣвой неподвижной блокъ отъ наружи во внутрь, такъ чтобы онъ вмѣлъ между двумя передними и третьей ногою машины, и привязываютъ его нѣмецкимъ узломъ за то ушко орудія, которое къ третьей ногѣ, а подвижнымъ блокомъ зацѣпляютъ за другое ушко, какъ видно въ изобр. 27.

§ 236.

Оснащиваніе о 4, 5, 6 канатахъ и болѣе.

О сколькихъ канатахъ бы ни потребовалось оснастить машину, оно производится все одинаковымъ предъ симъ описаннымъ образомъ, наблюдая только, что при каждомъ прибавленіи одного каната, вмѣсто того, чтобы какъ при предыдущемъ числѣ канатовъ, конецъ привязать въ верьху у головы машины, или въ низу у поднимаемой тяжести, должно продолжать его проводить, или съ верьху въ низъ, ежели при предыдущемъ числѣ канатовъ былъ привязанъ къ головѣ машины, или съ низу въ верьхъ, ежели при предыдущемъ былъ привязанъ въ низу у поднимаемой тяжести, слѣдуя замѣченному предъ симъ порядку пропусканія конца съ правой и съ лѣвой стороны, дабы канаты не путались. Когда же доведется въ третій разъ у головы машины пропускать конецъ каната чрезъ блокъ, то понеже тамъ только два блока, должно привязать еще третій помощію вѣнца. Такъ же и у поднимаемой тяжести должно при умноженіи числа оснастныхъ канатовъ, употреблять вмѣсто одного нѣсколько подвижныхъ блоковъ по обыкновеннымъ правиламъ, смотря по надобности.

§ 237.

Дѣйствованіе подъемною машиною.

Оснастивъ машину, разпредѣляются помянутые десять человѣкъ къ дѣйствованію слѣдующимъ образомъ:

Артельщикъ всовываетъ рычагъ въ каналъ орудія, дабы при подниманіи онаго имъ управлять. Если же поднимается не орудіе, а другая какая тяжесть, то онъ привязываетъ къ ней веревку, и помощію оной при подниманіи управляетъ тяжестію, дабы она не колотилась объ машину.

Четверо съ рычагами становятся по два съ каждой стороны на шагъ одинъ за другимъ, а передніе на 1 футъ отъ концовъ нижней разпорки, держа рычаги у ноги тою рукою, которая къ машинѣ.

Два помощника становятся по одному съ каждой стороны на шагъ за тѣми, кои съ рычагами, и ожидаютъ въ семъ положеніи пока дойдетъ дѣло до нихъ.

Остальные трое берутся за оттужной конецъ каната и сдерживаютъ оный во время дѣйствованія, дабы онъ не скользилъ по валу.

Когда такимъ образомъ люди распредѣлены, артельщикъ командуетъ:

Забирай:

По сей командѣ двое къ машинѣ ближайшіе поднимаютъ рычагъ тою рукою, которая къ машинѣ прямо въ верьхъ, и подхватываютъ его другою рукою на 6 дюймовъ отъ нижняго четвероугольнаго конца; тою ногою которая къ машинѣ упираютъ въ нижнюю распорку, и вмѣстѣ съ тѣмъ забираютъ нижнимъ концомъ рычага въ способнѣйшую выдолбку вала вплоть до самой руки, которую относятъ сверьхъ другой руки. Другіе двое съ рычагами за сими первыми стоящіе, дѣлаютъ шагъ въ передъ, чтобъ заступить мѣста первыхъ и поднявъ рычаги, какъ было сказано о первыхъ, правой изъ нихъ командуетъ:

Налягай:

По сей командѣ первые двое налягаютъ на рычаги свои и законцы сдерживаютъ ихъ въ положеніи немного ниже горизонтальнаго; сами стоятъ прямо, каблуки вмѣстѣ и руки почти у самаго конца рычаговъ, а между тѣмъ вторые двое забираютъ въ поворотившіяся къ верьху выдолбки вала, какъ было сказано о первыхъ, и правой изъ нихъ командуетъ:

Выбирай:

Первые двое по сей командѣ, не трогаясь съ мѣста, тою руку, которая къ машинѣ, поднигаютъ на средину рычага, вынимаютъ рычаги и подхватываютъ другою рукою на 6 дюймовъ отъ нижняго конца, какъ предъ симъ было сказано, и вмѣстѣ съ тѣмъ тою ногою, которая къ машинѣ, дѣлаютъ большой прямой шагъ на задъ, и поворотясь на право и на лѣво лицемъ къ машинѣ, другою ногою вступаютъ большимъ шагомъ на прежнія свои мѣста, и правой командуетъ:

Налягай:

Дѣйствіе сіе повторяется симъ порядкомъ, пока дойдетъ наподобность до помощниковъ, тогда забравши рычагами въ выдолбки вала, правой командуетъ:

Помогай:

По сей командѣ оба помощника вступаютъ въ средину между тѣми, кои дѣйствуютъ рычагами, и становятся спиною одинъ къ другому, оставя опружной конецъ каната между собою; влезаютъ на нижнюю распорку и ухватываются за рычаги, чтобы пособить имъ стянуть къ низу.

Ежели въ семъ положеніи трудно имъ будетъ тяжесть одолѣвать, то забравшіе рычагами должны тою ногою, которая отъ машины къ полю упрется въ валъ у самаго рычага, а другою ногою по командѣ: *налягай,* должны крѣпко отталкнуться подъ самою второю распоркою, и повиснувъ на концѣ рычаговъ, стянуть оныя въ низъ, и по прежнему стать въ свои мѣста.(*)

При семъ должно замѣчать, чтобы влезающіе такимъ образомъ на машину, не налягали на рычаги свои прежде команды *налягай,* ибо въ противномъ случаѣ, могутъ они сорваться съ рычаговъ и упасть на неуспѣвшихъ еще вынуть рычаги свои другихъ двухъ, которые предъ ними забирали.

§ 238.

Какъ пособить когда валъ машины весь намотанъ канатомъ, а тяжесть еще не поднята на потребную высоту.

При машинѣ о 5-ти или 6-ти канатахъ оснащенной, часто случается, что валъ уже весь обмотается канатомъ, а тяжесть еще не поднята на потребную высоту. Въ такомъ случаѣ дабы можно было продолжать дѣйствовать машиною, должно канатъ съ вала смотать долой, и перевесть его снова къ лѣвому концу вала, что дѣлается слѣдующимъ образомъ:

Помощникъ съ правой стороны влезаетъ на валъ, и привязываетъ ко второй распоркѣ затяжку срединою, а концами ея оплетаетъ оснастной конецъ каната, пока отъ затяжки останутся концы только для завязанія ихъ прямымъ узломъ.

Люди у рычаговъ оные опускаютъ, и даютъ волю тяжести не много спуститься въ низъ, пока канатъ на помянутой затяжкѣ

(*) При подниманіи же большихъ тяжестей, когда сихъ людей недостаточно, прибавляются къ каждому рычагу еще по нѣскольку помощниковъ, и рычаги употребляются по длиннѣе.

остановится, и тогда на валѣ намотанной канатъ будучи свободенъ, можно его смотать долой, или отвесть къ лѣвой сторонѣ вала, и потомъ продолжать дѣйствовать машиною, какъ предъ симъ показано.

§ 239.

Какъ закрѣпить канатъ при остановленіи дѣйствованія подъемной машины.

Когда же тяжесть на желаемую высоту уже подняша, перестаютъ машиною дѣйствовать и закрѣпляютъ подъемной канатъ однимъ изъ слѣдующихъ двухъ способовъ:

1.) Одинъ изъ находящихся съ правой стороны закладываетъ рычагъ свой накрестъ промежду забранныхъ въ выдолбки вала рычаговъ и ногъ машины; оттужной конецъ немного сдаютъ, чтобы валъ немного поворотясь назадъ, защемилъ бы перекрестной сей рычагъ между забранными рычагами и ногами машины, и придавилъ бы его къ подъемному канату, которой, одинъ изъ помощниковъ, ухватя крѣпко руками, опушываетъ около него оттужной конецъ, и закрѣпляетъ сей конецъ, около концовъ распорокъ.

2.) Заложивъ какъ здѣсь сказано рычагъ, стягиваютъ немного подъемнаго каната вертикально въ низъ, и изъ онаго сдѣланная петля обводится два раза около нижней распорки, начиная съ исподи и съ наружи во внутрь, наблюдая чтобы у петли тотъ конецъ, которой идетъ отъ оттужнаго, былъ бы съ исподи у наложенной на распорку петли, и когда при послѣднемъ обводѣ петли около распорки, останется не большая петля, то въ оную всовываютъ колъ или какую нибудь ручку отъ инструмента или лопаты, которая защемясь между распоркою и валомъ, тяжесть будетъ сдерживать.

§ 240.

Какъ наложить на лафетъ подъемною машиною поднятое орудіе.

Утвердивъ такимъ образомъ подъемной канатъ, артельщикъ остается при рычагѣ своемъ для управленія поднятымъ орудіемъ, а прочіе девятеро подвозятъ лафетъ или дроги, на кои орудіе положить должно, и установивъ его въ должномъ мѣстѣ, становятся по прежнимъ своимъ мѣстамъ. Помощникъ съ правой стороны съ осторожностію освобождаетъ подъемной канатъ; оттужной конецъ натягиваютъ, и тотъ съ лѣвой стороны, у котораго остался рычагъ свободнымъ, забираетъ онымъ въ нижнюю горизонтальную выдолбку, и съ пособіемъ помощника своего, налягая на рычагъ отводитъ немного вала, чтобы можно было вынуть на крестъ заложенной ры-

чагъ, и когда его вынутъ, то правой второй тотчасъ забираетъ въ выдолбку соотвѣтствующую той, въ которую забранъ рычагъ втораго съ лѣвой стороны, и командуетъ: *помогай*, что и исполняетъ его помощникъ, какъ уже сказано; между тѣмъ первые двое, коихъ рычаги остались въ вертикальныхъ выдолбкахъ, оные вынимаютъ, и отступя шагъ на задъ, тою ногою, которая у машины, дѣлаютъ другою ногою шагъ въ сторону, чтобы стать позади вторыхъ, кои съ помощниками на рычагахъ валъ сдерживаютъ, и берутъ рычаги свои горизонтально, дабы оными забрать въ слѣдующія выдолбки послѣ вторыхъ, когда они отведутъ валъ, отдавая по немногу рычагами своими. Коль скоро они заберутъ рычагами, правой командуетъ: *помогай*, тогда помощники покинувъ рычаги вторыхъ, берутся за рычаги сихъ первыхъ, и такимъ образомъ, повторяется дѣйствіе сіе на изворотъ противъ прежняго, пока орудіе спустится на лафетъ. Послѣ сего машину разнащиваютъ, и такимъ же порядкомъ относятъ, какъ ее принесли.

§ 241.

Въ крайности употребляемая подъемная машина изъ трехъ латвинъ.

Въ случаѣ нужды за неимѣніемъ подъемной машины можно составить три латвины достаточной толщины, и связавъ ихъ въ верьху, сдѣлать изъ нихъ родъ треноги, къ коей можно кое какъ придѣлать изъ круглаго отрубка и валъ, а вмѣсто блоковъ въ верьху подвязать круглую палку, или инымъ чѣмъ въ нуждѣ пособить.

§ 242.

Оснащиваніе подъемной новой машины на оттужномъ канатѣ, для вытаскиванія орудій изъ рва наваль.

Для подниманія тяжести изо рва (чер: XIII изобр: 27) оснащивается подъемная машина иначе; и оснащиваніе сіе, называемое на оттужномъ канатѣ, производится слѣдующимъ образомъ:

Надлежитъ тѣ двѣ ноги машины, кои соединены тремя распорками, и у коихъ находится валъ, положить на землю нижними концами ко рву. Потомъ отойдя отъ средины, между нижними концами лежащихъ ногъ сихъ, шаговъ на 10 или 12 назадъ по прямой линіи, и въ семъ разстояніи отложа по обѣ стороны сей прямой линіи шаговъ по 5 или 6, вбить на сихъ мѣстахъ по колу C и D отъ 4 до 5 футъ длиною, впустивъ ихъ въ землю на $\frac{2}{3}$ длины ихъ и не много наклонно отъ рва къ полю.

Для удобнѣйшаго оснащиванія машины, подложи подъ голову ея какое нибудь бревешко, дабы ее отъ земли не много приподнять,

чтобы ловче было просовывать канатъ въ блоки; потомъ пропускай канатъ въ правой блокъ съ исподи, и вытянувъ сквозь оный около $\frac{2}{3}$ всей длины его, продень въ подвижной блокъ, поворотя обратно къ лѣвому не подвижному блоку у головы машины, и продень въ оный также съ исподи, какъ и въ правой и вытягивай конецъ каната опять до подвижнаго блока такъ, чтобы всѣ три висящіе конца его были ровны.

Привязавъ длинный канатъ a b (чер: XIII изобр: 27), отпужнымъ называемый, срединою его къ головѣ машины, чтобы только не мѣшала она блокамъ и подъемному канату, начинаютъ поднимать ножки стоймя, при чемъ двое упираютъ ногами у концовъ ихъ, дабы не давать имъ по землѣ скользить, а другіе двое обвертѣвъ концы къ головѣ привязанной веревки около вышепомянутыхъ въ землю вбитыхъ кольевъ C и D, оныя отдаютъ, или натягиваютъ по приказу управляющаго, и когда ножки сіи по надлежащему установлены, то закрѣпляютъ они концы сіи къ тѣмъ кольямъ. При семъ должно помнить, что при подниманіи тяжести, веревка сія вытягивается, и для того наклонять ноги машины на передъ, не со всѣмъ сколько должно, а оставить нѣсколько и на вытягиваніе сей веревки.

Приготовивъ такимъ образомъ машину сію, спускаютъ въ ровъ подвижной блокъ съ концомъ подъемнаго каната A, которой тамъ стоящіе люди привязываютъ за то ушко поднимаемаго орудія, которое далѣе отъ машины, а крюкомъ подвижнаго блока задѣваютъ за другое ушко, которое ближе къ машинѣ. А у вала находящіеся люди обматываютъ другой конецъ каната раза три около вала, пропуская его съ исподи къ себѣ такъ, чтобы отпужной конецъ оставался къ лѣвой сторонѣ.

Потомъ начинаютъ дѣйствовать валомъ. А для управленія орудіемъ во время подниманія, чтобы оно не зацѣплялось около стѣнъ рва, или крѣпости, привязывается веревка за ушко орудія, помощію которой когда нужно, оттягиваютъ его отъ стѣны по далѣе.

Приподнявъ орудіе до одного фута, выше того мѣста, куда оное положить должно, притягивается оно по ближе къ машинѣ, посредствомъ веревки за виноградъ и за дуло онаго задѣваемой, и по легоньку спускается на землю. А ежели машина столько наклонена, что не можно достать орудія для зацѣпленія за оное веревки, то

напягиваются вышепомянутые концы оттужнаго каната, которые привязаны за колья въ землю вбитые; и отъ того машина приподнимется прямѣе, и орудіе приблизится ближе и можно будетъ оное спустить на землю.

§ 243.

Употребленіе подъемной машины лежа, вмѣсто ворота.

Подъемную машину сію можно также лежа употреблять вмѣсто ворота. Для сего должно вышеупоминаемыя двѣ ноги машины, (чер: XIII изобр: 28), у коихъ находится валъ, положить на землю вдоль по направленію, по которому тяжесть должно тащить, поворотя головою къ той сторонѣ, гдѣ находится тяжесть. Подъ ноги сіи поперегъ оныхъ у первой распорки подложи третью ногу машины, или какое нибудь бревенцо A, чтобы въ семъ мѣстѣ не много отдѣлить ихъ отъ земли, дабы валъ свободнѣе могъ вертѣться, а для удержанія ногъ сихъ не подвижно на мѣстѣ, вколоти съ обѣихъ сторонъ по колу B на полфута отъ второй распорки не много наклонно къ ногѣ; а ежели сихъ двухъ коловъ не достаточно, то вколоти еще другіе у вертлюговъ вала. Утвердивъ такимъ образомъ машину на землѣ, оснащивается она по обыкновенному о скольких канатахъ потребно, и приводится по обыкновенному, въ движеніе тогда, вмѣсто чтобы поднимать тяжесть, будетъ она оную тащить, исправляя дѣйствіе ворота.

§ 244.

Употребленіе подъемной машины для перетаскиванія орудій въ бродъ чрезъ рѣку.

Оснастивъ подъемную машину лежа, можно употребить ее вмѣсто ворота, при перетаскиваніи орудія въ бродъ чрезъ рѣку. Для сего выбравъ напередъ мѣсто переправы и срывъ берега, ежели они крутые, надлежитъ привязать орудіе къ лафету, и лафетъ къ передку, попомъ къ оси передка прикрѣпить одинъ конецъ веревки достаточной длины по ширинѣ рѣки, и обмотать ее около хоботовой подушки и шворня, дабы надежнѣе все связать, а другой конецъ сей веревки или каната, перевесть съ машиною на другую сторону.

На той сторонѣ рѣки, гдѣ орудіе, оставляются 4 или 5 человѣкъ, кои шагахъ въ 6 или 7 отъ орудія, вколачиваютъ колъ пропивъ спуска въ рѣку, и привязавъ канатъ за передніе крючья лафетныхъ станинъ, обматываютъ оный раза два около кола сего, дабы потомъ сдавая оный по немногу съ кола, полегоньку спустить орудіе въ рѣку.

Ежели передокъ съ оглоблями, то берутъ еще другую веревку, привязываютъ ее срединою за одну оглоблю у запряжнаго крюка, и свиваютъ оба конца оной вмѣстѣ; дошедъ до средины между обѣихъ оглобель, обхватываютъ канатъ, чрезъ рѣку отъ оси передка проведенный, и потомъ продолжаютъ сплетать концы веревки сей, до другой оглобли, за которую ее привязываютъ также у запряжнаго крюка.

Потомъ переправившіеся на другой берегъ съ другимъ концомъ помянутаго къ оси передка прикрѣпленнаго каната, приготовивъ между тѣмъ машину, какъ выше сказано, для употребленія лежа вмѣсто ворота, начинаютъ оною дѣйствовать, а на семъ берегу у орудія находящіеся по немногу сдаютъ канатъ около кола навернутый, и такимъ образомъ орудіе полегонку въ рѣку спустившись, перетащится на другой берегъ подъ водою въ бродъ.

§ 245.

Безъ подъемной машины, наложить орудіе на лафетъ.

Сверьхъ дѣйствованія машинами, должно артиллеристу знать еще разныя ухватки, способствующія въ работѣ при обхожденіи съ орудіями, какъ то: при поднманіи орудія на лафетъ, или снманія онаго съ лафета, и тому подобныхъ другихъ работъ, кои всѣ требуютъ нѣкоторой смѣтливости и ловкости въ ухваткахъ, къ коимъ для облегченія работъ приспособлены разныя вспомогательныя средства. За нелишнее признается описать здѣсь нѣкоторыя изъ таковыхъ случаевъ.

Ежели нѣтъ подъемной машины, то можно наложить орудіе на лафетъ слѣдующимъ образомъ:

Для сего надобно имѣть два бруса длиною отъ 10 до 12 футъ, толщиною отъ 6 до 8 дюймовъ, изъ коихъ у одного оба конца срѣзаны на клюсь на одной сторонѣ, а у другаго только одинъ конецъ такимъ образомъ срѣзанъ.

Лафетъ надлежитъ поставить на 4 шага отъ орудія, вертлюжными гнѣздами противъ вертлюговъ на землѣ лежащаго орудія, потомъ снять у лафета то колесо, которое къ орудію, и положить его подъ конецъ оси, толстымъ концомъ ступицы въ верьхъ, и для удержанія его въ чековую диру оси вложить чеку. Съ обѣихъ концовъ срѣзанный брусъ положить однимъ концомъ къ вертлюжному гнѣзду лафета, а другимъ къ орудію у соединенія дульной части съ вертлюжною. Другой брусъ кладется срѣзаннымъ концемъ къ орудію у

шорели, а цѣльнымъ на лафетъ такъ, чтобы когда орудіе докатится до конца сего, легъ бы онъ неперегъ лафетной станины. Потомъ начинаютъ вкатывать рычагами орудіе на брусья сіи, при чемъ двое тянутъ за веревки, а другіе сдерживаютъ орудіе рычагами, упирая оные о брусья, дабы, пока другіе закладываютъ рычаги свои, оно бы не скатилось назадъ.

Когда орудіе на такую высоту уже вкащено, что рычагами оное въ верхъ подталкивать болѣе не можно, тогда становятся двое на лафетъ, а другіе двое, засунувъ конецъ рычага, въ одно ушко орудія, поднимаютъ оный, пока стоящимъ на лафетѣ можно будетъ его ухватить, которые потомъ ухватясь за подаваемый имъ конецъ рычага, склоняютъ его въ низъ, и чрезъ то заставляютъ орудіе повратиться и подвинуться не много въ верьхъ по брусьямъ; а между тѣмъ другіе двое закладываютъ другой рычагъ въ другое ушко орудія, и такимъ же образомъ передаютъ его стоящимъ на лафетѣ, кои какъ и прежній склоняютъ и сей рычагъ къ низу; потомъ закладываютъ освобожденный первый рычагъ опять въ прежнее ушко орудія, и передаютъ стоящимъ на лафетѣ, и продолжаютъ сіе пока орудіе вкащится на лафетъ.

Потомъ нѣсколько человѣкъ всовываютъ рычагъ въ дуло орудія, и налягая на оный поднимаютъ казенную часть, а между тѣмъ двое просовываютъ задній брусъ по перегъ обѣихъ станинъ лафета, и по оному вкользь додвигается орудіе верплюгами въ верплюжныя гнѣзды. При семъ всовываются два рычага въ ушки, для содержанія орудія въ надлежащемъ положеніи, и посредствомъ прилагаемыхъ рычаговъ на крестъ того, который всунутъ въ дуло, приставляется къ онымъ болѣе людей, для обращенія дульной части въ надлежащее положеніе; а ежели орудіе большаго калибра, то, дабы оно не сорвалось вдругъ съ рычаговъ на лафетъ, не худо для предосторожности напередъ подложить подъ дульную часть бревешко, которое послѣ, когда дуло приведено въ свое мѣсто, изъ подъ онаго выколотить вонъ.

Дабы опять надѣть колесо на ось, должно однимъ изъ вышеупотребленныхъ брусьевъ, подсунувъ оный подъ лопасть оси, или подъ конецъ станины, приподнять лафетъ, и потомъ надѣть колесо,

Можно также вмѣсто накатыванія орудія рычагами на установленныя вышеписаннымъ образомъ брусья, взять канатъ и привязавъ одинъ конецъ за ось, или ступицу другаго не сняшаго колеса, обмотать оный два раза около вертлюжной части орудія, и проведя другой конецъ каната къ тому же колесу, тащить за оный, то орудіе также легко вкатится по брусьямъ симъ на лафетъ.

Можно такимъ же образомъ тащить орудіе двумя канатами, обвертѣвъ одинъ у дульной, а другой у казенной части. (чер. XIII изобр. 29).

Ежели нѣтъ довольно длинныхъ брусьевъ для составленія изъ нихъ наклоненной плоскости достаточно пологой, тогда можно снявъ колесо опустить конецъ оси на землю, не подкладывая подъ оный колеса; только въ такомъ случаѣ при надѣваніи колеса надобно будетъ подкладывая подставки подъ поднятую не много ось, нѣсколько разъ приниматься поднимать рычагомъ по немногу лафетъ, какъ выше сказано.

Еще можно не самаго большаго калибра орудіе слѣдующимъ весьма простымъ образомъ наложить на лафетъ: поставь орудіе вертикально дуломъ въ низъ, и привяжи къ винграду достаточной длины веревку срединою ея; потомъ поднеси лафетъ колесами къ орудію, заложи колесы, чтобы не вертѣлись и подними хоботъ въ верьхъ такъ, чтобы можно было, опуская орудіе полегоньку на привѣзанной къ винграду веревкѣ къ подняпому стоймя лафету, вставить вертлюги его въ вертлюжные гнѣзды лафета, и наложить на оныя накладки; послѣ чего стяни хоботъ лафета въ низъ, и орудіе при опусканіи станинъ лафета поднимется, и останется на лафетѣ въ своемъ мѣстѣ.

§ 246.

Снять орудіе съ лафета.

Надлежитъ напередъ снять съ вертлюговъ накладки, потомъ всунувъ рычагъ въ дуло и наложивъ другой сверьху, у конца дульной части, налягаютъ на оные, на первой двое, а на второй четверо, дабы приподнять казенную часть и подложить поперегъ лафета подъ орудіе катокъ, сколько можно ближе къ вертлюгамъ; а другой катокъ по толще кладется поперегъ же лафета у перелому его.

Потомъ рычагъ, которой былъ съ верьху у дульной части, перекладываютъ подъ оную и приподнимаютъ дульную часть, отъ чего орудіе выскочитъ изъ вертлюжныхъ гнѣздъ, и можно будетъ оное по катку катить съ лафета долой къ хоботу; при чемъ становятся двое по сторонамъ орудія и сдерживаютъ его за ушки, дабы оно

не свернулось, а вкатилось бы на толстый катокъ, положенный у перелома лафетнаго. Дѣйствіе сіе повторяютъ нѣсколько разъ, пока орудіе совсѣмъ скатится долой и свалится назадъ промежду лафетныхъ станинъ, гдѣ опускается оно на приготовленныя для него подкладки.

Можно такъ же свалить орудіе съ лафета посредствомъ противнаго дѣйствія тому, которое производилось при втаскиваніи онаго на лафетъ, по брусьямъ при снятомъ одномъ колесѣ лафета, или, стормозивъ колесы, приподнять хоботъ въ верьхъ, чтобы орудіе стало вертикально дуломъ въ низъ, и потомъ, снявъ съ верплюговъ накладки, выполкнуть орудіе изъ верплюжныхъ гнѣздъ.

§ 247.

Снять колесо у лафета, ежели нѣтъ думкрата.

Дабы снять колесо безъ думкрата, должно приподнявъ хоботъ, подъ ту станину, съ которой стороны снимается колесо, подставить подставку близъ оси, и стормозивъ другое колесо, налечь на хоботъ, отъ чего приподнимется колесо, и можно будетъ его съ оси снять.

Можно поставивъ подставку предъ станиною, заложить чрезъ оную подъ станину конецъ рычага отъ 9 до 10 футъ длиною и налягая на другомъ концѣ рычага сего, приподнять лафетъ и подставить другую подставку подъ лопасть оси, близъ того колеса, которое снять должно, подержать такимъ образомъ то колесо приподнятымъ, и снять оное съ оси.

§ 248.

Къ переломившейся оси подѣлать полу-ось.

Ежели нѣтъ запасной оси, или нѣкогда всю ось перемѣнить, то можно къ сломавшейся оси придѣлать новую полу-ось слѣдующимъ образомъ: (чер XIII изобр. 30). Ежели нѣтъ готовой полу-оси А, то можно оную тотчасъ срубить изъ перваго попавшагося дерева обтесавъ оное въ толстотѣ равно концу переломленной оси и сдѣлать лопасть съ вырѣзками для станинъ лафетныхъ ВВ такой длины, чтобы она не доходила до ступицы другаго колеса, дабы оному не мѣшала. Потомъ стормозивъ другое колесо приподними ту сторону, у которой ось переломилась, рычагами или думкратомъ на равную высоту съ другою стороною, на своемъ колесѣ стоящею сними съ оси оковку у лопасти находящуюся, и отними конецъ оси по самую лопасть; къ оставшейся лопасти приложи съ переди приготовленную полу-ось и скрѣпи ихъ вмѣстѣ цѣпями, ежели для сего онѣ есть въ запасѣ, а не то, хотя простыми веревками.

§ 249.

Утвердивъ хоботъ неподвижно кольями, приподними думкратомъ лафетъ съ переди прежде съ одной стороны, и подставь подъ станиною подставку, а потомъ приподними и другую, и подставь также подъ нее подставку, потомъ снимай ось и поддѣлывай новую.

Поддѣлать ось подъ лафетъ не снимая съ него орудія.

§ 250.

Просунувъ рычаги между спицъ поперегъ станинъ для спорможенія колесъ, и привязавъ накрѣпко орудіе къ лафету у шорели и у дульной части, дабы съ онаго не сорвалось, возми канатъ или въ двое свитую веревку достаточной длины (чер. XIII изобр. 31), сложи пополамъ и зацѣпи за ступицу колеса B, у котораго стоишь, слѣдующимъ образомъ: передай средину сложенной веревки чрезъ верьхъ обѣихъ колесъ C, C, пропусти оную между двухъ спицъ другаго колеса, кои входятъ въ шопъ косякъ, которымъ колесо въ опрокинутомъ положеніи орудія стоитъ на землѣ, потомъ подъ орудіе у вертлюжной части, и наконецъ пропустивъ между двухъ спицъ перваго колеса B, закрѣпи у ступицы колеса сего. За останки концовъ каната сего D, D, застань тянуть между тѣмъ, какъ 8 или 10 человѣкъ пособляютъ рычагами приподнять орудіе съ лафетомъ.

Въ верьхъ колесами опрокинутое орудіе поставить опять на колесы.

Симъ способомъ можно также наложить орудіе на лафетъ, наложа напередъ на оное лафетъ колесами въ верьхъ, и потомъ поставить орудіе съ лафетомъ по вышеписанному на колесы.

§ 251.

Ежели потребуется орудіе безъ колеса довезти до мѣста, то подвяжи подъ ось сломавшагося колеса (чер. XIII. изобр. 32) достаточной длины и толщины рычагъ, такимъ образомъ, чтобы одинъ конецъ его выходилъ у клиновой подушки, и тамъ привяжи его къ лафетной станинѣ; а другой упирался бы на вкось въ землю. Такимъ образомъ, за неимѣніемъ другаго пособія, можно довольно далеко увезти лафетъ или повозку, и даже съ обѣихъ сторонъ можно къ оси привязывать такимъ образомъ рычаги, ежели два колеса сломаются.

Орудіе или повозку, у которой колесо подломилось, довезти до мѣста.

§ 252.

Ежели орудіе такъ въ болотѣ загрузло, что ни людьми ни лошадьми вытащить его не можно, то привяжи конецъ каната къ заду каждаго колеса за косякъ у спицы самой ближней къ землѣ, и переведя канатъ по

Въ болотѣ погрузшее орудіе изъ онаго высвободить.

шинѣ колеса въ передъ, заставъ тянуть людьми или лошадьми за канаты всѣхъ колесъ вмѣстѣ, вытащить орудіе. Если же оно такъ глубоко завязло, что силъ лошадиныхъ для высвобожденія его будетъ не достаточно, то можно употребить подъемную машину оснастя ея лежа, на подобіе ворота, и тогда уже непремѣнно орудіе вытащено будетъ. При семъ должно всегда напередъ подъ колесами, съ переди не много вымостить плетнемъ, хворостомъ или досками ежели есть, для того, чтобы орудіе по высвобожденіи его изъ проваліны опять бы не завязло; да и сверьхъ того по такимъ намосткамъ легче орудіе вытащить можно.

§ 253.

Орудіе или другую какую повозку, помощію передка изъ ущелины высвободить.

Ежели за недостаткомъ въ людяхъ не можно орудіе или повозку какую изъ ущелины или другаго неудобнаго мѣста высвободить, то можно прибѣгнуть къ слѣдующему средству (чер. XIII изобр. 33).

1.) Съ передка сего завязшаго орудія снимаютъ колесы и кладутъ его въ нѣкоторомъ разстояніи отъ орудія по среди дороги поворотя дышломъ или оглоблями къ орудію, и подъ дышло сіе или оглобли кладутъ подкладину BB для того, чтобы передокъ не много наклонить назадъ.

2.) Съ обѣихъ сторонъ передка вколачиваются по колу или желѣзному лому, ежели нужно, для утвержденія его неподвижно на семъ мѣстѣ.

3) На шворень сего передка надѣваютъ какое либо большое колесо D корневымъ концомъ ступицы въ низъ къ горбылю; (въ случаѣ нужды можно на сіе употребить и передковое колесо; но оно по причинѣ малой своей окружности для сего употребленія не такъ способно какъ большое, и въ замѣнъ сего должны при маломъ колесѣ рычаги быть длиннѣе).

4.) Къ колесу сему привязываютъ за спицы и косяки четыре рычага E,E, одинъ противъ другаго, какъ означено въ изображеніи.

5.) Потомъ прикрѣпляютъ одинъ конецъ отвоза или какаго либо каната къ лафету или повозкѣ, а другой обматываютъ около ступицы такъ, чтобы оставался еще свободный конецъ достаточной длины, чтобы можно было за оной держаться двумъ человѣкамъ.

6) Наконецъ приставляются къ каждому рычагу по два человѣка, для дѣйствованія, помощію оныхъ, колесомъ точно какъ обыкно-

веннымъ воротомъ, и такимъ образомъ орудіе или повозка изъ ямы высвобождается. Человѣкъ 8 или 10 достаточно для произведенія сего въ дѣйство и хотя сіе происходитъ не много медлѣнно; но тѣмъ не менѣе во многихъ случаяхъ съ великою пользою употреблено быть можетъ вмѣсто ворота и подъемной машины, за конми должно бы бѣжать въ обозъ, который иногда на большомъ пространствѣ растянутъ.

§ 254.

Вытащить орудіе со дна рѣки.

Дабы вытащить орудіе со дна рѣки, потребны клещи на подобіе раковыхъ клещей, каковыя употребляются для поднимания въ верхъ большихъ тяжестей (черт. XIII. изобр. 34.) На каждой сторонѣ сихъ клещей не много по ниже замка оныхъ дѣлаются съ наружи два кольца A; клещи довольно выгнуты, и на плоскихъ верхнихъ ихъ концахъ дѣлаются двѣ диры C,C, и сверьхъ сего соединены концы сіи желѣзною цѣпочкою о четырехъ кольцахъ, соединенныхъ по срединѣ желѣзнымъ кольцомъ D, въ діаметрѣ дюймовъ отъ 4 до 5.

Въ кольцы A продѣваются и закрѣпляются веревочки B толщиною около 6 линій, и проводятся сквозь дирья C,C такъ, что ежели за оныя веревочки потянуть, то клещи открываются.

За верьхнее кольцо D прикрѣпляется обѣими концами крѣпкая и надежная веревка F D, коей длина опредѣляется по глубинѣ рѣки такъ, чтобы только безъ затрудненія можно было за оную задѣвать крюкомъ на концѣ каната подъемной машины повѣшеннаго подвижнаго блока. Изъ сего видно, что ежели за сію веревку потянуть отпустивъ веревки B,B, то клещи защемятся.

Къ сей веревкѣ привязывается еще другая G, которая служитъ для содержанія клещей запертыми, пока зацѣпляютъ за веревку FD крюкъ подвижнаго блока, и пока еще дѣйствіемъ машины, канатъ не натянутъ въ блокахъ довольно туго, чтобы клещи и безъ помощи сей веревки отворились и поднимаемую тяжесть уронить бы не могли. Для приведенія машины въ дѣйство потребны еще слѣдующія распоряженія:

1.) Должно изъ двухъ понтоновъ сдѣлать родъ моста слѣдующимъ образомъ: спустивъ на воду два понтона и связавъ ихъ съ обѣихъ концовъ вмѣстѣ канатами AA. (чер. XIII изобр. 35.) кладутъ промежду ихъ къ концамъ оныхъ, на каждомъ по 2

бруса B,B, въ сдѣланныя на то вырубки и прикрѣпляютъ ихъ болтами къ краю понтона. Между сими брусьями кладутся на каждомъ понтонѣ поперегъ онаго, еще по двѣ перекладины, 12-ю дюймами длиннѣе ширины понтона такъ, чтобы съ каждой стороны переходили они за край понтона на 6 дюймовъ C,C; и наконецъ на перекладины сіи намощивается полъ досками D.

2) Потомъ ставится на одномъ изъ сихъ понтоновъ подъемная машина такъ, чтобы ноги ея приходились по среди ширины той доски, на которой они стоять будутъ, и подпорка на другомъ понтонѣ также должна стоять на срединѣ доски своей.

3.) Подъемная машина, смотря по тяжести вынаскиваемаго орудія, оснащивается потребнымъ числомъ канатовъ, и канатъ на передъ намативается раза 4 или 5 около вала, дабы въ случаѣ, ежели за тѣснотою мѣста не можно будетъ употребить достаточнаго числа людей къ отпужному концу E, двое могли бы оной сдерживать.

4.) На мосту семъ должны быть: вышепомянутыя клещи, 6 рычаговъ, 2 блока, 2 перекладины достаточной длины, чтобы хватали поперегъ обѣихъ понтоновъ, 6 батровъ и 12 человѣкъ рабочихъ слѣдующимъ порядкомъ раздѣленныхъ: 4 человѣка для двиганія моста, куда потребно будетъ, 4 для дѣйствованія ваюмъ, 2 къ отпужному концу, 2 для управленія пушкою во время вынаскиванія оной.

5.) Ежели рѣка быстра, то должно имѣть якорь, которой для удержанія моста бросить по выше того мѣста, гдѣ погружено орудіе; или ежели удобность въ томъ будетъ, можно заставить людей съ берегу держать каждой понтонъ на канатѣ, и проплывъ того мѣста, гдѣ машиною дѣйствовать должно, велѣть ихъ привязать за деревья или колья.

6.) Потомъ снимаются намощенныя между понтоновъ доски и складываются около подпорки, какъ означено литерою F, дабы имѣть свободное мѣсто O для дѣйствованія клещами, когда до нихъ дѣло дойдетъ.

7.) Пушку на днѣ отыскиваютъ баграми разъѣзжая по рѣкѣ съ мостомъ, и когда орудіе отыскано поворачиваютъ мостъ такимъ образомъ, чтобы орудіе пришлось промежду обоихъ понтоновъ по длинѣ оныхъ противъ отверстія O, какъ означено литерою P.

8.) Приведя въ такое положеніе мостъ, устанавливаютъ его какъ можно не подвижнѣе на томъ мѣстѣ, и ощупываютъ баграми у орудія винградъ, верплюги и ушки, и найдя сіи части, придерживаютъ на оныхъ багры въ прямомъ положеніи. Потомъ берутъ двое сказанныя клещи за веревки B,B (чер: XIII изобр. 34), помощію коихъ они открываются, становятся по обѣ стороны отверстія O, и по багру вертикально спускаютъ ихъ на ушки орудія и стараются ихъ клещами захватить; (когда же есть водолазы, то они сіе еще удобнѣе сдѣлать могутъ).

9) Захвативъ клещами за ушки натягиваютъ другую веревку, помощію которой они защемляются, а прежнія веревки покидаютъ и кладутъ на понтонъ L, и потомъ расправляютъ подвижной блокъ M, зацѣпляютъ его за веревку клещи защемляющую, и начинаютъ валъ вертѣть, чтобы веревки натянуть.

10.) Между тѣмъ должно захватить крюкомъ багра за дуло орудія, дабы онымъ управлять и содержать его безпрестанно въ должномъ положеніи, вдоль по длинѣ понтоновъ противъ отверстія O, и такимъ образомъ по тѣхъ поръ валомъ дѣйствуютъ, пока орудіе возвысится на футъ сверьхъ поверхности моста; а потомъ опять застилается отверстіе O снятыми съ онаго досками F и орудіе на нихъ опускается.

11.) Приведя мостъ съ орудіемъ къ тому мѣсту, гдѣ его выгрузить должно, снимаютъ съ него подъемную машину, и все излишное, что можетъ сдѣлать какое нибудь препятствіе во время скатыванія орудія на берегъ, которое производится по бревнамъ достаточной длины, дабы могли съ моста доставать на берегъ.

12) Если же орудіе надобно поднимать на валъ крѣпостной или иное высокое мѣсто, то должно тамъ поставить подъемную машину, на оттяжномъ канатѣ оснащенную, какъ показано въ § 242, при чемъ однако же наблюдать должно, чтобы коль скоро орудіе не много съ мосту приподнято, мостъ тотчасъ отвести прочь, дабы предупредить нещастья, послѣдовать могущія, ежели орудіе съ каната сорвется.

ГЛАВА II.

О ПОНТОНАХЪ И ДРУГИХЪ ВОЕННЫХЪ МОСТАХЪ.

ОТДѢЛЕНІЕ I.

Понтонные мосты вообще. Россійскіе понтоны. Правила относящіяся до погруженія понтоновъ и силы смычныхъ брусьевъ.

§ 255.

Цѣль употребленія понтонныхъ мостовъ.

Часто случается, что Армію или корпусъ должно переправлять чрезъ рѣку въ такомъ мѣстѣ, гдѣ нѣтъ готоваго моста, и не рѣдко одинъ мостъ бываетъ даже и недостаточенъ, особливо когда для поспѣшности должно перейти чрезъ рѣку нѣсколькими колоннами вдругъ. Случается такъ же что войски съ орудіями и повозками должны переходить чрезъ болото. Для составленія въ таковыхъ случаяхъ временныхъ мостовъ возятся при Арміи, корпусѣ, или отрядѣ, родъ судовъ, называемыхъ понтонами, изъ коихъ въ скорости можно наводить мосты чрезъ рѣки.

§ 256.

Разные мосты употребляемые для переправы войскъ чрезъ рѣки.

Мосты для переправы войскъ бываютъ различные:

1.) Мосты наводимые на коротkое время чрезъ широкія и глубокія рѣки для переправленія Артиллеріи, конницы и пѣхоты. Къ сему роду мостовъ употребляются понтоны, плоты, барки и другія водоходныя суда, ежели возможно достать ихъ въ близи того мѣста, гдѣ должно наводить мостъ.

2.) Мосты служащіе на продолжительное время для сообщенія между разными пунктами позиціи Арміи.

Таковые мосты устроиваются на понтонахъ, на водоходныхъ судахъ, на плотахъ, или на сваяхъ.

3.) Мосты чрезъ не большія рѣчки и рвы для переправы обоза и конницы.

Ежели таковыя рѣчки и рвы не шире 3-хъ или 4-хъ саженъ, то можно построить мостъ чрезъ оныя безъ судовъ, единственно изъ бревенъ и досокъ.

4.) Мосты легкіе, служащіе единственно для переправы пѣхоты и легкихъ орудій.

Къ построенію такихъ мостовъ употребляются козлы, на которые кладутся перекладины и доски; употребляются такъ же и роспуски, туры, бочки, которыя въ нѣсколько рядовъ связываются вмѣстѣ, помощію брусьевъ, на которые кладутся перекладины и доски.

5.) Мосты чрезъ болото или слабозамерзшія рѣки.

Къ онымъ употребляются понтоны, фашины, деревья и проч: на чертежѣ XVI изображенъ мостъ изъ связанныхъ жердей, весьма удобный для перехода чрезъ болото и слабозамерзшую рѣку.

6.) Летучіе мосты, т. е. родъ паромовъ, кои на канатѣ привязанномъ къ закинутому въ срединѣ рѣки якорю, теченіемъ передвигаются съ одного берега рѣки на другой.

7.) Паромы.

§ 257.

Части, изъ которыхъ составляются прясла Россійскихъ понтоновъ.

Россійскіе понтоны составлены изъ слѣдующихъ частей (черт. XIV изображеніе 1) AB, CD, бортовые деревянные брусья или бортовины.

Длина ихъ 3 саж.; широта 4 дюй.; а толщина 5 дюймовъ. FF, GH, связные брусья, толщина ихъ какъ и у бортовинъ, а длина $2\frac{3}{4}$ аршина (*) (6 футъ, 5 дюймовъ).

Отступя 1 арш. 8 дюй. (три фута) отъ концовъ на бортовинахъ и $\frac{1}{2}$ арш. (1 футъ 2 дюй.) отъ концовъ на связныхъ брусьяхъ дѣлаются вырубки глубиною въ 1 дюймъ; въ вырубки сіи вставляются ребромъ связные брусья, которые сверьхъ того еще подпираются по борту оплечиками M, M, къ бортовинамъ желѣзными гвоздями на глухо прибиваемыми. Длина ихъ 9 верш. (1 футъ $3\frac{3}{4}$ дюй.), а толщина 3 дюйма. Сію вставку связныхъ брусьевъ въ бортовины дѣлаютъ такъ, чтобъ при собираніи и разбираніи прясла удобно было ихъ разнимать и складывать.

AC, BD, носовые брусья, вставляющіеся шипами въ выдолбки сдѣланныя при концахъ со внутренней стороны бортовыхъ брусьевъ. Они подпираются оплечиками K, K, желѣзными гвоздьми съ нутри къ бортовинамъ прикрѣпляемыми. Длина сихъ носовыхъ брусьевъ 4 фута 10 дюй: ширина 3 дюйма, а толщина 5 дюймовъ.

(*) Мѣра аршинная потому выставляется, что понтонеры наши къ ней уже привыкли

L,L, стойки, состоящія изъ брусковъ толщиною въ 2 дюйма. Длина ихъ 1 футъ $11\frac{1}{2}$ дюйм: Разстояніе между ихъ срединами 1 арш. (2 фута 4 дюйма.) Онѣ запускаются шипами въ бортовой брусъ AB, и въ донный или нижній брусъ OP. Верьхняя длина нажняго бруса OP, 7 арш. 4 дюйма, (16 футъ 8 дюймовъ), нижняя длина 7 арш. (16 футъ 4 дюйм:), ширина его 2 дюйма, а толщина 3 дюйма.

Откосные брусья AO, BP запускаются шипами въ бортовой и въ нижній брусья. Длина сихъ откосныхъ брусьевъ 3 фут. 5 дюй. ширина 4, а толщина 2 дюйма.

ON, PQ, подстрѣльные брусья, которые также запускаются шипами въ бортовой и нижній брусья; длина ихъ 2 фута $10\frac{3}{4}$ дюйм. толщина одинакая со стойками L, L.

Углы прясла A, O, B, P, D, и проч. скрѣпляются желѣзными обоймами шириною въ 2 дюйма, длиною отъ угловъ на 1 футъ $1\frac{3}{4}$ дюйма.

Угловыя донныя или лобовыя доски OK и PI длиною въ 5 футъ 1 дюймъ, толщиною въ 2 дюйма, шириною въ верьху въ 7, а въ низу въ $5\frac{1}{4}$ дюймовъ.

Донные поперечники st, st вдалбливающіеся ребромъ въ нижніе бруски KI, OP, длиною также въ 5 футъ 1 дюймъ, толщиною въ 3, а шириною въ 2 дюйма. Поперечники st, st, стойки L, L и т п также и шипы извнѣ прясла уравниваются подъ лице.

Для большей прочности прясла скрѣпляется оно еще пеньковыми спяжками v, v, и закрупнями w, w, какъ въ изображеніи показано.

футъ арш:
Верьхняядлина понтона 21 = 9

фут. дюй:
Нижняя длина онаго 16 — 4 = 7 арш.
Ширина —— —— 5 — 3 = 2 арш. 4 вер:
Высота —— —— 2 — 4 = 1 арш.

§ 258.

Понтонныя парусины.

Понтонная обшяжка или парусина бываетъ обыкновенно длиною въ $10\frac{3}{4}$ арш. (25 футъ 1 дюймъ) и шириною въ 10 футъ $4\frac{3}{4}$ дюйма.

При выборѣ на понтоны парусины должно наблюдать:

1.) Чтобъ она была чисто соткана, и чтобъ нити были ровны, и безъ узелковъ.

2.) Чтобъ она не была гнила: сіе можно узнать выдернувъ изъ нее нѣсколько нитей, и слабо ссучивъ одну нить вдвое, привязать къ ней тяжесть около 15 фунтовъ, и на нити сей ее повѣсить. Ежели свѣжа, то она тяжесть сію должна выдержать. Впрочемъ тѣмъ парусина плотнѣе, тѣмъ она удобнѣе для понтоновъ.

3.) Чтобъ число нитей въ утокѣ было въ отношеніи къ числу нитей въ основѣ не менѣе какъ 2 : 3. Сіе можно узнать выдернувъ нити изъ вырѣзаннаго изъ парусины куска, величиною въ квадратный вершокъ или дюймъ.

А до каковой степени простирается сила, каковую понтонная парусина выдержать можетъ, явствуетъ изъ слѣдующаго:

Дно понтоннаго прясла разрѣшетчено донными поперечниками, спяжками и веревками на 24 параллеллограма, каждый длиною 14 вершковъ ($24\frac{1}{2}$ дюйма), а въ ширину 12 вер. (21 дюймъ) Принявъ же, что въ одномъ дюймѣ парусины 20 нитокъ, должно въ одномъ изъ сихъ параллеллограмовъ быть вдоль и поперегъ онаго 910 нитокъ, когда парусина натянута на прялѣ. И ежели тяжесть даже до 500 пудовъ простирающаяся давленіемъ своимъ дѣйствуетъ на сей понтонъ, то на одинъ параллеллограмъ разрѣшетченнаго дна понтона будетъ давить только 24-я часть той тяжести, т. е. 500 фунтовъ, кои раздѣля на 910, выходитъ около 52 золотниковъ, на каждую нитку могущую выдержать 15 фунтовъ.

Швъ полотнищъ, изъ которыхъ парусина для понтоновъ составляется, всегда долженъ быть сшитъ въ запошивку.

§ 259.

Для составленія мази, которою понтонныя парусины смазываются, полагается на одну парусину:

Составъ новой мази для понтонной парусины.

Конопляного масла	40 фунтовъ.	
Мыла	1	———
Воску	1	———
Муки крупичатой	1	———
Глины	2	———
(*) Рѣзины лучшей	$\frac{1}{2}$	———
Рѣзины низкаго сорта	$\frac{3}{4}$	———

(*) Вообще полагается на 40 фунтовъ масла 1 фунтъ рѣзины. А рѣзина низкаго сорта, которая продается большими кусками, а не бутылочками употребляется потому, что она дешевле.

Голландской сажи 32 трубки, каждая вѣсомъ 5 лотъ, или 15 золотниковъ.

Мазь сія приготовляется слѣдующимъ образомъ:

1.) Сперва должно рѣзину размочить въ горячей водѣ, потомъ изрѣзать ее въ мѣлкіе кусочки и варить нѣсколько сутокъ на огнѣ въ покрытомъ сосудѣ, наблюдая притомъ, чтобъ рѣзина безъ излишества была бы только что покрыта водою.

2.) Потомъ выжавъ рѣзину взять оной $\frac{1}{2}$ фунта и кипѣтить въ 20 фунтахъ конопляпаго масла до толѣ, пока совершенно распустится. Во время же кипѣнія надлежитъ ее безпрестанно мѣшать. Рѣзина для того разваривается въ маломъ количествѣ, что большое количество оной въ маслѣ распускать не удобно.

3.) Разпущенную такимъ образомъ въ разныхъ сосудахъ рѣзину слить въ одинъ сосудъ, прибавить туда мыла и воску и еще дать кипѣть, мѣшая притомъ безпрестанно доколѣ мыло и воскъ совсѣмъ распустятся.

4.) Между тѣмъ какъ вышепомянутые матеріалы растапливаются, надлежитъ муку, глину и голандскую сажу растирать на плитѣ съ теплымъ конопляпымъ масломъ, и по мѣрѣ натиранія собирать сіе смѣшеніе въ особый сосудъ.

5.) Когда распущенная въ маслѣ рѣзина съ мыломъ и воскомъ простынетъ до того, что палецъ въ оной держать можно, тогда при безпрестанномъ мѣшаніи, прибавляется въ оное вышепомянутая на плитѣ стертая сажа съ мукою и глиною, и когда все сіе кипѣло еще съ $\frac{1}{4}$ часа, тогда мазь къ употребленію готова. (*)

§ 260.

Натирка парусины мазью.

При обмазываніи парусины наблюдать должно:

1.) Чтобы во время намазыванія мазь была горяча, но однако же не кипящая.

2.) Не наливать мазь на парусину, но обмакнувъ въ оную щетки тонко и ровно намазывать оными парусину такъ, чтобы скважины между нитками, и вся поверхость парусины совершенно покрыты были мазью.

(*) Прежняя мазь тѣмъ неудобна, что парусина не можетъ быть складываема, а должно для возки накатывать ее на скалку во всю длину; и сверхъ того она слипается; при раскатываніи иногда раздирается и марает понтоновъ. Новая же мазь ни сколько не марает, и можно для перевозки парусинъ ихъ складывать какъ угодно, ибо она не слипается и складокъ не принимаетъ; а что важнѣе всего, пропускаетъ воду несравненно менѣе прежней.

3.) Каждую парусину надлежитъ обмазывать 2 раза, т. е. по одному разу со внутренней и внѣшней стороны.

§ 261.

Прикрѣпленіе парусины къ прислу.

Для натягиванія парусины на собранное со всѣмъ прясло, опрокидываемое оно въ верьхъ дномъ, и потомъ наложенная на оное парусина разравниваемся во всѣ стороны, и прибиваемся къ бортовинамъ разстояніемъ не чаще 2 хъ фунт., гвоздьми съ шароидными шляпками, подъ кои, дабы не повредить парусины, подкладываются деревянные подшляпники въ 3 квадратные дюйма и толщиною въ $\frac{2}{4}$ дюйма. Излишекъ парусины остающійся на углахъ въ складкахъ расправя сперва съ носу, стягиваемся къ связнымъ брусьямъ тремя пришитыми къ нимъ ремнями съ пряжками.

§ 262.

Выгоды парусинныхъ понтоновъ.

Понтоны сіи имѣютъ ту выгоду, что они удобны къ возкѣ, дешевы и могутъ быть сдѣланы безъ большаго труда и исправляемы, ежели повредятся; однако же они подвержены частой ломкѣ. Мѣдные и жестяные понтоны хотя прочнѣе и жестяные Англинскіе даже и легче (*), однако они гораздо дороже и починивать ихъ труднѣе, чѣмъ парусинные.

Деревянные понтоны хотя для подъема тяжестей и удобнѣе прочихъ, однако они по причинѣ большой собственной тяжести, въ перевозкѣ затруднительны и дороже употребляемыхъ въ Россіи рѣшеточныхъ, парусиною обшянутыхъ.

§ 263.

Вѣсъ Россійскаго понтона съ настилкою.

	пуд:	фунт:
Вѣсъ Россійскаго понтона обшянутаго парусиною	24	11.
—— 4-хъ смычныхъ брусковъ	14	16.
—— 5-ти звеньевъ	19	20.
—— 2-хъ причальныхъ брусковъ	2	30.
И того вѣсъ всего понтона съ настилкою	60	37.

(*) Вѣсъ Французскаго мѣднаго понтона — 1461 фунтъ.
—— Англинскаго жестянаго —— — 841 ——
—— Саксонскаго жестянаго —— — 1005 ——
—— Австр: и Саксон: деревяннаго —— — 1307 ——
—— Россійскаго съ парусиною —— — 971 ——

§ 264.

Тяжесть однимъ понтономъ поднимаемая.

Одинъ таковый понтонъ можетъ сдержать до 331 пуд. включая какъ собственно его, такъ и тяжесть настилки, но оный отъ таковой жяжести погружается до верьхняго края въ воду. Количество понтонами, плотами, водоходными судами сдерживаемаго груза, основывается на слѣдующихъ правилахъ Гидростатики.

§ 265.

Нѣкоторыя правила гидростатики.

Гидростатика включаетъ въ себѣ правила равновѣсія и давленія жидкихъ не упругихъ тѣлъ; изъ правилъ сихъ относящся къ понтонамъ слѣдующія:

1.) Ежели тѣла составленныя изъ разныхъ веществъ имѣютъ одинакое корпусное содержаніе, на прим: одинъ кубическій футъ, но разнствуютъ между собою вѣсомъ, то вѣсъ каждаго изъ нихъ называется удѣльною его тяжестію.

2.) Всякая жидкость супротивляется вѣсу P, погруженнаго въ оную твердаго тѣла съ такою силою, которая равна вѣсу Q, такого количества сей жидкости, коего корпусное содержаніе, равно корпусному содержанію погруженной части сего тѣла.

3.) Ежели твердое тѣло погрузится въ какую нибудь жидкость, съ которою оно имѣетъ одинакую удѣльную тяжесть, т: е: ежели $P = Q$, то сіе тѣло съ жидкостію придетъ въ равновѣсіе, когда оно по всей величинѣ его протяженія въ оную погрузится; ибо супротивленіе жидкости будетъ тогда $P - Q = o$.

4.) Ежели удѣльная тяжесть твердаго тѣла превосходитъ удѣльную тяжесть той жидкости, т: е: когда $P > Q$, то сіе тѣло въ жидкости утонетъ и погрузится съ силою равною $P - Q$.

5.) Ежели напротивъ того удѣльная тяжесть жидкости превосходитъ удѣльную тяжесть твердаго погруженнаго въ оной тѣла, т: е: когда $Q > P$, то тѣло сіе будетъ на оной плавать и только такая часть его погрузится въ жидкость, которой вѣсъ будетъ равенъ вѣсу количества жидкости равнаго корпусному содержанію той части тѣла, которая погружена въ жидкость, ибо тогда сіе тѣло подымется въ жидкости съ силою равною $Q - P$.

§ 266.

Вычисленіе тяжести, которую одинъ понтонъ поднять можетъ.

Изъ предыдущаго слѣдуетъ, что ежели напередъ вычислить корпусное содержаніе одного понтона, которое состовляетъ 228$\frac{5}{7}$ куб. футъ и помножимъ оное на 69,4 фунта по Россійскому вѣсу и

мѣрѣ, т. е. на вѣсъ одного кубичнаго фута воды, а изъ произведенія 15869 фунт: = 396 пудъ 29 фунт: вычесть вѣсъ самаго понтона съ настилкою, канатами, смычными болтами и проч:, составляющій около 65 пудъ 29 фунт. то произшедшее число 331 пудъ означитъ тяжесть, каковую одинъ понтонъ сдержать можетъ, погрузившись въ воду до верхняго края или на глубину 28 дюймовъ.

§ 267.

Вычисленіе тяжести какую нѣсколько понтоновъ снести могутъ.

Принявъ вообще, что человѣкъ вѣситъ 6 пудъ, лошадь 17 пудъ, а 12 фун. пушка средней пропорціи съ лафетомъ и передкомъ 100 пудъ, то въ такомъ орудіи съ 17-ю Артиллерійстами, 6-ю лошадьми будетъ вѣсу 304 пуда, а въ длину займетъ оно съ запряженными лошадьми около $7\frac{1}{2}$ саж:, ежели понтонный мостъ наводится ближнею наводкою (смотр. § 272) т. е: когда понтоны ставятся одинъ отъ другаго на разстояніи 6 футъ 5 дюймовъ (2 арш. 12 вершк.), то на пространствѣ $7\frac{1}{2}$ саж:, разположатся 4 понтона, которые вмѣстѣ могутъ снести 1524 пуда погрузившись до верьхняго края въ воду.

§ 268.

Примѣчаніе

Но какъ давленіе вышепомянутой тяжести на пространствѣ $7\frac{1}{2}$ саж. дѣйствуетъ не одинакою силою на каждый понтонъ, потому что большая часть оной находится на оси лафета, то нужно знать, сколь глубоко погрузится каждый понтонъ въ воду отъ тяжести сего орудія? сію задачу рѣшить можно двоякимъ образомъ.

§ 269.

По данной тяжести узнать глубину погруженія понтона.

I-и способъ.

Извѣстно, что понтонъ отъ тяжести 331 пуда погружается въ воду до верхняго края, т: е: на глубину 28 дюймовъ, потому и можно, хотя и не со всею точностію заключить, что 331 пудъ относится къ 28 дюйм. какъ данная тяжесть къ искомой глубинѣ погруженія понтона. На примѣръ: положивъ въ орудіи вѣсу 100 пудъ, въ 4-хъ человѣкахъ могущихъ въ одно время съ орудіемъ находится на одномъ понтонѣ 24 пуда, а въ понтонѣ съ настилкою и проч: 65 пудъ 29 фунтовъ, который можно принять = 65,75 пудъ, то будетъ:

331 пудъ: 189,75 пуд: = 28 дюймовъ $\frac{189,75 + 28}{331}$, слѣдовательно погруженіе понтона въ семъ случаѣ будетъ около 16-ти дюймовъ.

§ 270.

Второй способъ вычисленія погруженія понтона отъ данной тяжести, вѣрнѣе предъидущаго.

Принявъ, что нижняя длина Россійскаго понтона:

FD (изобр. 2) - - - - - - = 196 дюйм. = a.
Ширина AB = EF - - - - - = 63 дюйм. = b.
Вышина FQ = DO - - - - - = 28 дюйм. = f.
BC — FD = BQ + OC - - - - = 56 дюйм. = c.
BQ - - - - - - = 28 дюйм. = $\frac{c}{2}$

то корпусное содержаніе всего понтона будетъ равно $\left(\left(a+\frac{c}{2}\right)b\right)f = abf+\frac{cbf}{2}$. Положимъ также, что глубина FR, на каковую погрузится одинъ понтонъ отъ тяжести 189,75 пуда = x; а поелику треугольникъ FQB подобенъ треугольнику FMR, то FQ : QB = FR : RM, или $f:\frac{c}{2}=x:\frac{cx}{2f}$, слѣдовательно $RM=\frac{cx}{2f}$ и корпусное содержаніе призьмы FENMLDHP будетъ $= x\left(ab+\frac{bcx}{2f}\right)=abx+\frac{bcx^2}{2f}$. Но 2f = c, и потому $abx+\frac{bcx^2}{2f}=abx+bx^2$. *Сіе корпусное содержаніе должно соотвѣтствовать количеству воды котораго вѣсъ равенъ данной тяжести* 189,75 пуд. = 7590 фунт. а поелику 1 куб. футъ воды вѣситъ 69,4 и 1 куб. футъ содержитъ 1728 куб. дюйм., то должно разрѣшить слѣдующую пропорцію: 69,4 фунт. : 7590 фун. = 1728 : $\frac{7590\times1728}{69,4}$. Изъ сего слѣдуетъ что корпусное содержаніе соотвѣтствующее 189,75 пуд. воды равно 188934,4 куб. дюймамъ, которое означимъ литерою p. Слѣдовательно: $abx+bx^2=p$, и $x^2+ax=\frac{p}{b}$ слѣдовательно $x=\sqrt{\frac{p}{b}+\frac{a^2}{4}}-\frac{a}{2}=\sqrt{\frac{188934,4}{63}+9604}-98=14,26$ дюйм. равно погруженію понтона отъ тяжести 189,75 пуд.

§ 271.

Примѣчаніе. Такимъ же образомъ найдемъ по первому способу, что отъ тяжести 4-хъ запряженныхъ лошадей и 4-хъ человѣкъ могущихъ вдругъ дѣйствовать давленіемъ на одинъ понтонъ, погрузится онъ на глубину 7,78 дюйма, а по второму способу на глубину 7,3 дюйма.

Хотя первый способъ не можетъ быть столь вѣренъ, какъ второй, потому что корпусныя содержанія разныхъ погруженныхъ частей понтона не точно перемѣняются въ соразмѣрности той пропорціи погруженія, на которой оный основывается, однако способъ сей для употребленія въ скорости достаточенъ; тѣмъ паче, что ошибка выходитъ въ пользу сего вычисленія; ибо всегда лучше предполагать, что понтонъ погрузится болѣе, чѣмъ дѣйствительно послѣдуетъ. При наведеніи и скрѣпленіи понтонныхъ мостовъ нужно обращать вниманіе не только на погруженіе понтона отъ перевозимой тяжести, теченіе рѣки и движеніе волнъ, но такъ же и на колебаніе моста, которое происходитъ отъ давленія разныхъ перевозимыхъ тяжестей на каждый понтонъ по одиначкѣ, ежели всѣ части понтоннаго моста не столь крѣпко соединены, чтобъ давленіе на одинъ понтонъ, могло вдругъ дѣйствовать и на два другіе къ оному прилегающіе.

§ 272.

Разстояніе между понтонами при наведеніи моста опредѣляется троякое, т. е. по дальной, средней и ближней наводкѣ. Разстояніе между понтонами при наведеніи моста наблюдаемое.

При дальной наводкѣ разстояніе отъ борта однаго понтона

	арш:	вер:	фут.	дюйм:
до борта другаго - - - -	= 4,	14 =	11,	$4\frac{1}{2}$ ———
при средней наводкѣ - - -	= 3,	13 =	8,	$10\frac{1}{4}$ ———
при ближней наводкѣ - - -	= 2,	12 =	6,	5. ———

Различныя сіи разстоянія зависятъ отъ того, что чрезъ мостъ переправлять должно, т. е. пѣхоту ли, конницу, орудія или другія повозки.

Ежели мостъ наводится по дальней наводкѣ, то три понтона занимаютъ пространство $16\frac{1}{2}$ арш. ($38\frac{1}{2}$ фута).

Полагая, что пѣшій солдатъ съ своимъ оружіемъ занимаетъ одинъ квадратный аршинъ или $2\frac{1}{3}$ фута и вѣситъ 6 пудъ, то на разстояніи $16\frac{1}{2}$ арш. или $38\frac{1}{2}$ футъ могутъ помѣститься 16 шереногъ въ каждой по 5 человѣкъ, соотвѣтственно ширинѣ моста, т. е. 80 человѣкъ, въ коихъ вѣсу 480 пудъ. Отъ давленія сей тяжести всѣ три понтона погрузятся на 15 дюй. безъ малаго. (§§ 266, 269.).

Хотя въ разсужденіи погруженія понтоновъ дальняя наводка была бы такъ же достаточна и для конницы; (ибо на помянутомъ разстояніи едва могутъ помѣститься 15 лошадей, коихъ съ сѣдоками со-

ставятъ вѣсу около 345 пудъ); однако для избѣжанія колебанія лучше наводить ихъ по ближней, или въ недостаткѣ нужнаго количества понтоновъ по крайней мѣрѣ по средней наводкѣ. Сіе наблюдается такъ же и при переправѣ баттарейныхъ орудій.

§ 273.

Сила продольныхъ или смычныхъ брусьевъ.

Въ отношеніи къ разстоянію между понтоновъ мостъ составляющихъ, должно также брать въ соображеніе и силу продольныхъ или смычныхъ брусьевъ.

На сей конецъ положимъ на примѣръ: что отвѣсная сторона одного бруса = a другаго = A.
ширина —— —— = b —— = B.
длина —— —— = c —— = C.

Разные опыты утвердили правило, что ежели равныя тяжести давленіями своими дѣйствуютъ на самую средину, на подставкахъ положенныхъ двухъ брусьевъ, изъ дерева одинакаго рода и доброты, и ежели c = C, то давленіе сему противуполагаемая сила одного бруса будетъ относиться къ силѣ другаго, какъ $a^2b : A^2B$, или если a = b, и A = B какъ $a^3 : A^3$.

Ежели a = A, b = B, но c меньше C, то силы брусьевъ будутъ въ обратномъ отношеніи ихъ длины или разстояній между ихъ подставками.

Ежели брусья имѣютъ различныя ширины, толщины и длины, то силы ихъ относятся какъ $\frac{a^2 b}{c} : \frac{A^2 B}{C}$ т: е: какъ частныя числа изъ произведеній ихъ широты на квадратъ толщины раздѣленныхъ на длину.

По тѣмъ же опытамъ принято, что брусъ дубоваго дерева толщиною въ 6 Французскихъ дюйм: во всѣ стороны, и на разстояніи 3-хъ Французскихъ футовъ съ обѣихъ концовъ во что нибудь укрѣпленный, до переломленія можетъ выдержать 64800 Франц: фунтовъ, по Россійскому вѣсу около 1940 пудовъ.

Основываясь на сихъ опытахъ и приведя Французской вѣсъ и мѣру въ Россійскіе, оказывается, что продольный или смычный дубовый брусъ, коего отвѣсная толщина 5 дюймовъ, а ширина 4 дюйма, и имѣющій подставки на разстояніи 4 аршинъ (9 футъ 4 дюйма) можетъ до переломленія выдержать около 264 пудъ. Но изъ сего

числа должно убавить одну треть, потому что ежели брусъ будетъ только поддерживаемъ съ обѣихъ концовъ подставками, то надобно полагать, что онъ сдержитъ одною третью меньше, нежели какъ когда онъ съ обѣихъ концовъ во что нибудь укрѣпленъ; слѣдовательно вычтя $\frac{1}{3}$ помянутаго вѣса 264 пудъ остаются еще около 169 пудъ, которыхъ давленіе помянутый брусъ выдержать можетъ.

Равно и по другому опыту надъ тонкимъ брускомъ выходитъ, что смычный брусъ можетъ выдержать давленіе около 168 пудовъ.

Также извѣстно изъ опытовъ, что брусокъ соснового дерева, изъ каковаго дѣлаются у насъ смычные брусья толщиною въ 3, а шириною въ 4 линіи, концами своими на разстояніи 13 дюйм. $6\frac{1}{2}$ лин. на подставкахъ свободно положенный выдержалъ до переломленія около 78 Россійск. фунтовъ, а брусокъ толщиною въ $12\frac{1}{2}$, шириною въ 10 линій и на разстояніи 34 дюйм. $1\frac{1}{2}$ линіи, свободно на подставкахъ положенный, выдержалъ около 12 пудовъ.

Основываясь на сихъ опытахъ найдется посредствомъ вычисленія, что продольный или смычный брусъ, вышепомянутаго размѣра имѣющій подставки на разстояніи 4-хъ аршинъ, можетъ до переломленія выдержать болѣе 233 пудовъ.

А когда употребляемый вышепомянутый смычный брусъ поддерживается съ обѣихъ концовъ подставками на разстояніи 2-хъ арш: 12 верш: (6 футъ 5 дюй:) какъ сіе случается при ближней наводкѣ, то по сему же вычисленію оказывается, что онъ можетъ выдержать около 339 пудовъ.

Но какъ при мостовой настилкѣ кладется въ средину понтона, на разстояніи колесъ повозокъ, два смычныхъ бруса, могущихъ совокупно выдерживать тяжесть вдвое больше, и поелику давленіе тяжестей возимыхъ на колесахъ раздѣляется на обѣ стороны пополамъ, то и слѣдуетъ, что два таковые бруса, будучи на помянутомъ разстояніи поддержаны понтонами и насланы досками, могутъ выдержать тяжесть до 678 пудовъ простирающуюся, ежели она возится на колесахъ, не считая супротивленіе досокъ.

Сіе вычисленіе хотя основано на опытахъ въ маломъ видѣ дѣланныхъ, но какъ оказывается, что брусья сіи имѣютъ силу несравненно болѣе той, каковая на самомъ дѣлѣ потребна, то и можно на

ономъ основываться, не опасаясь недостатка въ силѣ со стороны сихъ брусьевъ.

Впрочемъ вообще оказалось по опытамъ, что брусъ имѣющій длину и толстоту по соразмѣрности одного дюйма толщины на два фута длины, можетъ сдержать самыя большія возимыя тяжести.

§ 274.

Главныя принадлежности къ наведенію и настилкѣ понтонныхъ мостовъ.

Къ наведенію понтонныхъ мостовъ потребны слѣдующія принадлежности:

1.) Канатъ смоленый, толщиною въ окружности $3\frac{1}{2}$ дюйма, называемый продольнымъ, употребляется къ наведенію и прикрѣпленію понтоновъ; на каждый понтонъ полагается онаго по 6 саженъ.

2.) Якорный смоленый канатъ, толщиною въ окружности $2\frac{1}{2}$ дюйма. Онъ привязываепся при закладываніи якоря къ связному брусу каждаго понтона. При двухъ-лапыхъ якоряхъ полагается на каждый по 20 саж: а при 4-хъ-лапыхъ якоряхъ по 15 саженъ.

3.) Штроповый смоленный канатъ, толщиною въ окружности $1\frac{1}{2}$ дюйма, употребляется для стягиванія или оснастки понтоннаго прясла. На каждый понтонъ полагается по 35 саженъ.

4.) Якорь 2-хъ-лапый, съ кольцомъ и со штокомъ. Вѣсъ его безъ штока 2 пуда. Полагается ихъ по штату на 50 понтоновъ, т: е: въ понтонную роту по 26. Они употребляются къ удерживанію понтоновъ противу теченія.

Когда теченіе рѣки не весьма сильно, тогда достаточно укрѣплять понтонный мостъ якорями такъ, чтобъ между двумя понтонами одинъ оставался безъ якоря; но при сильномъ теченіи и вѣтрѣ почти необходимо нужно каждый понтонъ укрѣплять якоремъ. Двухълапые якоря употребляются такъ же къ привязыванію продольныхъ канатовъ на берегахъ.

5.) Якорь 4-хъ-лапый каждый съ кольцомъ вѣсомъ въ 1 пудъ. Полагается на 50 понтоновъ, т: е: въ роту 28. Понтоны прикрѣпляются ими въ низъ по теченію, чтобъ препятствовать качанію моста, но якоръ бросается не съ каждаго понтона, а чрезъ одинъ.

Однако отъ сильнаго вѣтра противъ теченія часто происходитъ на большихъ рѣкахъ такое сильное качаніе, что нужно укрѣплять и по теченію каждый понтонъ якоремъ, дабы переправляющіяся войска не подвергнуть опасности. Четырехъ-лапые якоря употребляются также для останавливанія лодокъ по рѣкѣ.

6.) Смычныхъ или продольныхъ брусьевъ полагается на каждый понтонъ 4. Они употребляются для соединенія понтоновъ какъ между собою, такъ и съ берегомъ или пристанью. У обоихъ концовъ каждаго смычнаго бруса находится по три дири для скрѣпленія концовъ смычныхъ брусьевъ болтами. Крайнія изъ сихъ диръ отъ концовъ бруса на 3 фута 5 дюй: (1 арш: $7\frac{3}{7}$ верш:).

Разстояніе между сими дирами $8\frac{1}{2}$ верш: (14,37 дюйм:). Болты вкладываются въ крайнія, среднія или внутреннія дири, смотря потому какъ понтоны наводятся по дальней, средней или ближней наводкѣ.

7.) Смычныхъ болтовъ съ закрѣпкою полагается на каждый понтонъ по 4, для скрѣпленія смычныхъ или продольныхъ брусьевъ, какъ выше сказано.

8.) Звеньевъ на каждый понтонъ по 5. Звено или щитъ состоитъ изъ 3-хъ одинакихъ досокъ сплоченныхъ посредствомъ шпонокъ. Ширина его 1 арш: (2 фут: 4 дюй:) толщина досокъ $1\frac{1}{2}$ дюйма, а длина 5 арш: $3\frac{1}{4}$ верш: (12 футъ $2\frac{5}{8}$ дюйма). Онѣ кладутся на смычные брусья.

9.) Причальныхъ брусьевъ на каждый понтонъ по 2. Они употребляются для прикрѣпленія звеньевъ къ смычнымъ брусьямъ. Длина причальнаго бруса 9 арш: (21 футъ) ширина его $2\frac{3}{4}$ дюйма, толщина 3 дюйма.

10.) Прибойны вбивающіяся въ причальный брусъ для скрѣпленія закрутня у штропа, связывающаго смычной и причальной брусья. Полагается на каждый понтонъ по 2.

11.) Досокъ одинакихъ полагается на каждый понтонъ по 8. Размѣръ ихъ показанъ въ № 8. Онѣ употребляются для настилки пристаней, и для настилки на днѣ понтоновъ, какъ для положенія якорей, такъ и для стоянія людямъ и для починки звеньевъ, и проч:

ОТДѢЛЕНІЕ II.

Наведеніе понтонныхъ мостовъ.

§ 275.

Приготовленіе понтоновъ къ наведенію моста.

Въ § 256-мъ уже сказано что когда понтоны сіи возятся на роспускахъ, то прясла разбираются, и потому надлежитъ сбирать ихъ каждый разъ, когда мостъ строится. На сей конецъ нужное число понтонныхъ фуръ подъѣзжаетъ какъ можно ближе къ берегу: одинъ отрядъ понтонировъ сбираетъ прясла, другой развертываетъ парусину и еще другой разкладываетъ настилку вдоль берега и т: д: (см. § 339); какъ скоро понтоны надлежащимъ образомъ составлены, то одинъ за другимъ спускаются вдоль берега на воду со всевозможною осторожностію, дабы не повредить парусины.

§ 276.

Опредѣленіе ширины рѣки.

Ширина рѣкъ опредѣляется разнымъ образомъ:

1.) Просто веревкою: вытянувъ оную отъ одного берега къ другому вымѣриваютъ потомъ *длину ея*, показывающую *ширину рѣки*. Но сей способъ не удобенъ для *измѣренія* широкихъ рѣкъ.

2.) Опредѣливъ направленіе ас моста (изобр. 3) должно назначить отвѣсную аb на ас кольями, веревкою или цѣпью произвольной величины; на концѣ оной назначить отвѣсную bе; опредѣлить на линіи аb точку d такимъ образомъ, чтобъ bd равна была $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, или половинѣ линіи аb, и утвердить колъ въ d; утвердить также колъ въ е такъ, чтобъ онъ находился какъ на отвѣсной bе, такъ и въ прямой линіи cde и смѣрить bе, то db: be = ad: ac, а ac — ai = ic равна ширинѣ рѣки.

3.) Опредѣливъ направленіе моста ас (изобр. 4-е) продолжить ас кольями до произвольной точки f, назначить также аb по произволенію, раздѣлить аb и fb пополамъ въ g и e, поставить колъ въ d въ прямой линіи съ точками с и e, и измѣрить разстоянія gd. ge, и da. А поелику треугольники dge и dac подобны, то dg : ge = da : ac. Впрочемъ можно также измѣрять ширину рѣки помощію геометрическихъ инструментовъ. Опредѣленіе ширины рѣки глазомѣромъ не соотвѣтствуетъ потребной въ семъ случаѣ точности.

§ 277.

Потребное число понтоновъ по извѣстной ширинѣ рѣки.

Въ § 272 сказано, въ какомъ разстояніи одинъ понтонъ отъ другаго наводятся. Ежели къ сему разстоянію приложится ширина од-

ного понтона, и найденная широта рѣки на сіе число раздѣлится, то получится число понтоновъ для такой рѣки потребныхъ, изъ коихъ одинъ убавляется для того, что послѣ послѣдняго понтона слѣдуетъ опредѣленный между понтонами промежутокъ, и потомъ пристань или берегъ. На примѣръ: положимъ, что широта рѣки 70 саж: = 490 фут. и что понтоны своими бортами должны отстоять по ближней наводкѣ на 6 футъ 5 дюй., то 6 фут. 5 дюй. + 5 фут. 3 дюй. = 11 фут. 8 дюй. а $\frac{490 \text{ фут.}}{11 \text{ фут. } 8 \text{ дю.}} = 42$. Число сіе означаетъ, какъ выше сказано, однимъ понтономъ болѣе нежели для сей широты рѣки потребно, коихъ слѣдовательно понадобится 41. Однако кромѣ сего числа должно еще имѣть ихъ нѣсколько въ запасѣ, какъ для непредвидимыхъ случаевъ, такъ и для киданія и поправки якорей, ежели нельзя достать лодокъ. А ежели нужно будетъ сдѣлать пристани (§ 283), то надлежитъ вычесть длину оныхъ изъ ширины рѣки.

Впрочемъ должно замѣтить, что если рѣка шире 70 или 80 саж., то понтоны по причинѣ большихъ волнъ и сильнаго качанія моста, будутъ уже недостаточны, и въ такомъ случаѣ лучше строить мостъ изъ большихъ судовъ.

§ 278.

Разные роды наведенія понтонныхъ мостовъ.

Понтоны наводятся: 1.) Одинъ за другимъ разнымъ образомъ, напр. помощію веревки, которою одинъ понтонъ за другимъ притягивается на мѣсто бограми или веслами, помощію двухъ вытягиваемыхъ поперегъ рѣки продольныхъ канатовъ, или посредствомъ вытягиваемой прежде бичовки.

2.) Понтонные мосты наводятся также поворотомъ; и

3.) Понтонные мосты наводятся отдѣленіями.

§ 279.

Наведеніе понтоновъ одинъ за другимъ.

Понтоны наводятся одинъ за другимъ при широкихъ и быстрыхъ рѣкахъ. Способъ сей изъ всѣхъ помянутыхъ способовъ есть вѣрнѣйшій.

1.) Ежели рѣка не глубока, то можно наводить одинъ понтонъ за другимъ просто бограми, а гдѣ рѣка, хотя глубока и широка, но тиха, тамъ можно употреблять весла. Также можно въ семъ случаѣ употреблять то и другое, притягивая понтоны въ одно время

помощію бичевки на мѣсто. А когда понтонъ приведенъ на свое мѣсто, то останавливается на якорѣ.

2.) Способъ наводить понтоны одинъ за другимъ помощію двухъ выпягиваемыхъ чрезъ рѣку продольныхъ канатовъ, удобенъ при не широкихъ, но быстрыхъ рѣкахъ.

На сей конецъ вкапываютъ какъ на семъ, такъ и на противулежащемъ берегу по 2 якоря, одинъ отъ другаго на 14 фут. 8 дюйм., т. е. на разстояніи связныхъ брусьевъ понтона, а прямая линія отъ одного якоря къ противулежащему должна быть отвѣсна стремленію рѣки. Потомъ выпягиваются поперегъ рѣки руками или воротомъ два каната, и каждый привязывается концами къ двумъ противулежащимъ якорямъ. По симъ канатамъ наводится одинъ понтонъ за другимъ въ надлежащемъ разстояніи (§ 272), и устанавливается на якорѣ; а связные брусья ихъ привязываются на обоихъ концахъ къ канатамъ веревками.

3.) Ежели рѣка широка и теченіе быстро, то никакъ нельзя чрезъ нее выпянуть продольные канаты, чтобы по онымъ наводить понтоны, какъ выше сказано; а поелику понтоны на быстрыхъ рѣкахъ гребле ю весми весьма неудобно, то надлежитъ врыть на семъ берегу якорь или вколотить колъ и привязать бичевку, спустить на воду понтонъ или лодку; положить въ оный два якоря и бухту, однимъ концомъ уже привязанную, и переправясь на другую сторону рѣки, отдавая веревку изъ бухты, врыть якорь на противулежащемъ берегу такъ, чтобъ прямая линія чрезъ рѣку отъ одного якоря къ другому была бы отвѣсна теченію рѣки; привязать къ сему якорю другой конецъ веревки, и съ остальнымъ якоремъ пройти въ средину рѣки, и выбросивъ его, стать на ономъ въ прямой линіи съ якорями на берегахъ врытыми, и перенять бичевку на понтонъ или лодку. Такимъ образомъ подвести столько понтоновъ, сколько нужно, дабы выпянуть бичевку въ прямую линію, и чтобъ она не касалась воды. По выпанкѣ подъ бичевку довольнаго числа понтоновъ, передаютъ конецъ продольнаго каната съ понтона на понтонъ, и закрѣпя его на другомъ берегу ко врытому тамъ якорю, и выпянувъ людьми на рукахъ, какъ можно сильнѣе, прикрѣпляютъ также накрѣпко на первомъ берегу ко врытому тамъ якорю, а стоящіе понтоны на рѣкѣ на якоряхъ подъ канатомъ привязываютъ къ оному только слегка.

По сему же продольному канату наводятся потомъ понтоны въ надлежащемъ разстояніи, укрѣпляются якорями и концы связныхъ брусьевъ привязываются къ нему накрѣпко.

§ 280.

Другой способъ наведенія понтоновъ одинъ за другимъ.

1.) По другому способу наведенія понтоновъ, помощію выпягиваемой чрезъ рѣку бичевки, выпягивается она поперегъ рѣки какъ выше сказано, съ тою только разницею, что надлежитъ ее выпягивать выше того мѣста, которое для наведенія моста назначено на разстояніе равное четверной глубинѣ рѣки.

2.) Одинъ понтонъ за другимъ спускается на воду, и снабжая каждый якоремъ, нужнымъ числомъ продольныхъ брусьевъ, досокъ и проч: (см. § 274) перепягиваются понтоны по бичевкѣ чрезъ рѣку.

3.) По мѣрѣ какъ понтонъ подводится до надлежащаго мѣста, закидываютъ якорь и опускается онъ теченіемъ, отдавая якорный канатъ въ низъ до того мѣста, которое для моста назначено, и выравниваются въ надлежащемъ разстояніи, по поставленнымъ на обоихъ берегахъ значкамъ или шестамъ въ прямую линію.

4.) *По наведеніи понтоновъ кладутся* смычные брусья, прикрѣпивъ якорные канаты къ понтонамъ накрѣпко: одинъ продольный канатъ на сей сторонѣ къ якорю привязанный, передается съ понтона на понтонъ къ другому берегу, и привязывается къ якорю, прежде уже на особенной лодкѣ перевезенному и тамъ врытому, между тѣмъ какъ отъ сего же берега начинается уже настилка звѣньевъ; выпянувъ продольный канатъ привязывается онъ къ связнымъ брусьямъ на сторонѣ противъ теченія находящейся.

§ 281.

Закидываніе якорей.

Главныя правила при закидываніи якоря суть слѣдующія:

1.) Укрѣплять каждый понтонъ якоремъ не только противъ теченія, но также и въ низъ по теченію; единственно симъ способомъ можно воспрепятствовать сильному и опасному качанію моста изъ малыхъ судовъ, происходящему отъ волнъ и отъ перехода войскъ чрезъ оный. А въ недостаткѣ нужнаго количества якорей, надлежитъ укрѣплять якорями противъ теченія, по крайней мѣрѣ всѣ тѣ понтоны, которые будутъ находиться на самомъ сильномъ теченіи; прочіе же укрѣплять якорями хотя чрезъ понтонъ. Но дабы всѣ прочіе понтоны, къ укрѣпленію коихъ недостанетъ

якорей, не были подвержены сильному качанію, то, если позволяетъ время, гдѣ найдутся каменья, привязать къ большимъ канаты, а малые собравъ въ корзину привязать къ оной канатъ, опустить на дно рѣки, и концы сихъ канатовъ привязать къ тѣмъ понтонамъ.

2.) Якорные канаты должны имѣть достаточную длину, не только дабы можно было ихъ отдавать, ежели прибудетъ вода, но чтобы разстояніе каждаго выброшеннаго якоря отъ своего понтона было всегда покрайней мѣрѣ въ четверо больше глубины рѣки; ибо въ противномъ случаѣ якори не могутъ довольно крѣпко забраться въ дно рѣки, и удержать мостъ противъ сильнаго вѣтра и качанія. По сей причинѣ случалось часто, что понтонные мосты во время переправы войска отъ недостаточной длины якорныхъ канатовъ разрывались при сильномъ вѣтрѣ противъ теченія, и прибыли воды.

3.) Должно имѣть въ готовности напаче при 1-мъ и 2-мъ способахъ наведенія понтоновъ (§ 279) нѣсколько лодокъ или понтоновъ, для выкидыванія поднятія и поправки якорей.

§ 282.

Настилка.

При настилкѣ моста наблюдается слѣдующее:

1.) Ежели глубина рѣки на разстояніи 7 футъ отъ берега не меньше 2 футъ, то первый понтонъ наводится въ помянутомъ разстояніи (§ 272) отъ берега. какъ выше сказано, потомъ смычные брусья однимъ концомъ кладутся ребромъ на берегу, а другимъ на понтонъ.

Но ежели въ таковомъ разстояніи отъ береговъ глубина меньше 2-хъ футъ, и потому разстояніе перваго и послѣдняго понтоновъ отъ береговъ будетъ больше 7-ми футъ, то вмѣсто 4-хъ продольныхъ брусьевъ должно класть до 6-ти брусьевъ, или должно сдѣлать между обоими берегами и первыми къ берегамъ понтонами пристани; о которыхъ далѣе говорено будетъ. (§ 283).

2.) Дабы концы первыхъ и послѣднихъ 4-хъ смычныхъ брусьевъ (§ 20 No 6) могли быть укрѣплены на берегахъ, какъ можно плотнѣе и ровнѣе, подкладываются подъ оные, параллельно къ теченію, доски, и потомъ конецъ каждаго изъ сихъ смычныхъ брусьевъ укрѣпляется по бокамъ нѣсколькими кольями къ землѣ; но прежде сего должно изъ подъ доски выкопать землю, на глубину отъ 7 до 8 дюй:, дабы поверхность брусьевъ находилась не много ниже

поверхности земли, и чтобъ по настилкѣ досокъ, неоставался бы уступъ, препятствующій повозкамъ взѣзжать на мостъ.

3.) Смычные брусья класть одинъ къ другому параллельно, а къ теченію отвѣсно; разстояніе между средними линіями двухъ среднихъ брусьевъ должно быть равно ширинѣ хода повозокъ, т. е. 4 фута 6 дюйм., а разстояніе между крайними двумя брусьями должно быть равно длинѣ досокъ или звеньевъ (§ 274 No 3.)

4.) Продольные брусья слѣдующихъ понтоновъ смыкать съ прежде уже положенными брусьями помощію смычныхъ болтовъ (§ 274 No 7), такъ чтобъ дирья, въ которыя каждый болтъ горизонтально сквозь два бруса вкладывается, и по которымъ разстояніе между понтонами опредѣляется (§ 274 No 6), находились въ срединѣ каждаго понтона, и потомъ укрѣплять болтъ закрѣпою. Притомъ также наблюдать, чтобъ концы слѣдующихъ брусьевъ находились противъ теченія, ибо чрезъ то упоръ моста бываетъ сильнѣе.

5.) Ежели понтоны наводились по бичевкѣ (§ 279 No 3 и 4), то вытягивая по понтонамъ продольный канатъ такъ же въ низъ по теченію, должно привязать связные брусья къ оному.

6.) Въ одно время какъ смычные брусья кладутся на понтоны, и связные брусья понтоновъ привязываются къ канатамъ, должно привести понтоны въ одну линію, натягивая или опуская якорные канаты ихъ. Прямую сію линію не трудно опредѣлить днемъ, смотря по продольному канату или по связнымъ брусьямъ, а ночью помощію зажженыхъ фитилей, видимыхъ вдоль по связнымъ брусьямъ противъ теченія, или въ низъ по теченію находящимся.

7.) По приведеніи понтоновъ въ прямую линію и скрѣпленіи продольныхъ брусьевъ, настилаются на оные звенья прямоугольно и скрѣпляются они по краямъ посредствомъ причальныхъ брусьевъ.

Причальные же брусья кладутся по верхъ досокъ надъ крайними продольными брусьями; потомъ сквозь отверстіи между досками или звѣньями пропускаются пряди или веревочки, которыми причальныя брусья около концовъ и средины связываются съ крайными смычными брусьями вмѣстѣ. Но дабы прижать ихъ плотнѣе къ доскамъ, то подсовывается подъ пряди закрутень (т: е: палочка длиною около 9 дюй., а толщиною 1-го дюйма), коимъ пряди по возможности за-

кручиваются, а потомъ конецъ каждаго закрутня утверждается пробоемъ (§ 274 No 10), или такъ же и веревочкою (*).

§ 283.

Пристани. Ежели, по причинѣ недостаточной глубины, крайніе понтоны отстоять будутъ отъ береговъ далѣе одной сажени, то нельзя будетъ соединить мостъ съ берегомъ, помощію однихъ продольныхъ брусьевъ, которые ежели бы и были достаточно длинны, не могли бы сносить тяжести чрезъ оные проходящія, а должно въ семъ случаѣ дѣлать пристани.

§ 284.

Пристани на сваяхъ. Пристани на сваяхъ надежнѣе всѣхъ другихъ, но къ построенію оныхъ требуется болѣе времяни и работы; ибо сваи должны быть вколочены въ грунтъ бабою.

Какъ ширина моста обыкновенно не превосходитъ 2-хъ саженъ, то на семъ разстояніи достаточно будетъ вколотить вдоль по рѣкѣ 5 свай въ 1 рядъ, каждая свая толщиною отъ 8 до 9 дюй: и въ равномъ разстояніи одна отъ другой.

Верхніе концы сихъ свай дѣлаются съ шипами, на кои поперечное бревно насаживается выдолбками на ономъ въ приличныхъ мѣстахъ продолбливаемыми. Перекладины кладутся отъ береговъ и продольные брусья отъ крайнихъ понтоновъ на поперечное бревно и прикрѣпляются къ оному посредствомъ веревокъ или скобъ, а на перекладины настилаются потомъ доски.

(*) *Примѣчанія.* 1.) При всѣхъ родахъ наведенія понтонныхъ мостовъ для лучшей прочности, было бы весьма полезно и даже удобнѣе, ежели бы понтоны связывались одинъ къ другому крестъ на крестъ канатами, толщиною около $2\frac{1}{2}$ дюй: въ окружности, вмѣсто привязыванія ихъ къ продольному канату.

2.) Также весьма нужно прикрѣплять смычные брусья къ самымъ понтонамъ; ибо въ противномъ случаѣ мостъ не имѣетъ достаточной прочности, дабы противустоять сильному движенію волнъ, и не удобенъ къ поворотамъ и прочимъ движеніямъ понтонныхъ мостовъ.

3.) Привязываніе якорнаго каната къ связному брусу понтона, имѣетъ ту неудобность, что для нужнаго напятиванія онаго потребно всегда нѣсколько человѣкъ, вмѣсто того, что былъ бы достаточенъ одинъ, ежели бы якорный канатъ могъ быть напятиваемъ не большимъ воротомъ.

§ 285.

Пристани изъ козелъ.

Козлы имѣютъ 5 или 6 ногъ, сдѣланныхъ изъ толстыхъ брусьевъ. Длина поперечныхъ брусьевъ оныхъ около 2-хъ саж., ширина 10 дюй., а толщина отъ 8 и до 10 дюйм:, толщина ногъ 7 дюй. длина оныхъ опредѣляется по глубинѣ воды. Ноги сіи вставляются въ выдолбки поперечнаго бруса, и укрѣпляются посредствомъ большихъ гвоздей или болтовъ.

Когда сіи козлы поставятся въ воду, то ноги оныхъ завязнутъ нѣсколько въ дно рѣки и прикрѣпляются потомъ кольями. Перекладины и продольные брусья прикрѣпляются къ козламъ посредствомъ скобъ или веревокъ.

§ 286.

Пристани изъ фашинъ.

Фашины для сего кладутся рядами одна на другую, одинъ рядъ вдоль, а другой поперегъ до верхняго ряда, въ которомъ онѣ должны быть положены вдоль по рѣкѣ, и на который потомъ кладутся перекладные брусья. Нижніе ряды прикрѣпляются кольями ко дну рѣки, а прочіе одинъ къ другому. Колья вколачиваются сквозь фашины въ средину между ихъ перевязками. Длина фашинъ, которыя кладутся вдоль по рѣкѣ около 2-хъ саженъ. Длина же тѣхъ фашинъ, которыя кладутся поперегъ рѣки отъ 1-й до $1\frac{1}{2}$ сажени. Высота пристаней всегда опредѣляется по глубинѣ воды, такъ чтобъ поверхность досокъ пристани была равна поверхности моста.

Для сбереженія матеріаловъ можно складывать ихъ пирамидально, неклепочною кладкою, а всѣ по одному направленію, укладывая верьхніе ряды на промежутки нижнихъ, но только чтобы въ верхнемъ ряду было не менѣе 3-хъ фашинъ. А дабы фашинъ нижнихъ рядовъ удобнѣе можно было прикрѣпить въ водѣ, то ввязываются между прутьями оныхъ камни.

§ 287.

Пристани изъ бревенъ.

Пристани дѣлаются также изъ бревенъ вдоль по рѣкѣ положенныхъ и составляющихъ треугольную призьму, коей длина равна ширинѣ моста. Высота оной и основаніе опредѣляются глубиною рѣки. Для лучшей прочности, и дабы боковыя бревна не могли скатиться, вколачиваются паралельно бокамъ призьмы и по обѣимъ концамъ оной колья такой длины, чтобъ можно было связывать концы ихъ сверхъ призьмы веревками или гибкими прутьями крестъ на крестъ.

§ 288.

Пристани изъ досокъ.

Доски, изъ коихъ дѣлаются пристани, кладутся одна на другую до потребной высоты, а по концамъ и по обѣимъ сторонамъ составленной такимъ образомъ призьмы, вколачивается по колу достаточной толщины, и каждая пара сихъ кольевъ стягивается веревками или гибкими прутьями на поверхности досокъ.

§ 289.

Пристани изъ туровъ.

Высота туровъ для пристаней опредѣляется глубиною рѣки, а діаметръ оныхъ бываетъ отъ 3-хъ до 4-хъ футъ. Туры сіи вколачиваются въ дно рѣки на 1 футъ, одинъ отъ другаго въ 2 ряда, параллельно теченію. Въ средину каждаго тура вколачивается колъ толщиною въ 4 дюй: и 8-ю или 10-ю дюймами выше тура; сей колъ привязывается прутьями или веревками къ верьхнимъ концамъ кольевъ тура. Среднie колья каждаго ряда туровъ должны находиться въ прямой линіи.

Когда туры насыпаны землею и каменьями, надѣвается на каждый рядъ среднихъ кольевъ вплоть до поверхности туровъ, поперечный брусъ толщиною отъ 8 до 10 дюймовъ, въ которомъ для надѣванія на сіи колья сдѣланы дирья.

Къ симъ поперечнымъ брусьямъ прикрѣпляются потомъ продольные брусья скобами или веревками, а на продольные брусья настилаются доски, какъ выше сказано.

§ 290.

Пристани изъ понтонныхъ фуръ.

Въ случаѣ нужды такъ же понтонныя фуры или роспуски могутъ быть употребляемы для пристаней; ибо ежели на оную положится и прикрѣпится поперечный брусъ толщиною отъ 8 до 10 дюй:, и сей брусъ подкрѣпится еще подпорами, то можетъ онъ снести большую тяжесть.

§ 291.

Примѣчаніе касательно пристаней.

Хотя обстоятельства не всегда позволяютъ строить мостъ не дѣлая пристаней, однако гдѣ можно, то всегда выгоднѣе выбирать такое мѣсто, въ которомъ мостъ можетъ быть построенъ безъ оныхъ.

§ 292.

Спуски.

Берега часто такъ бываютъ высоки и круты, что орудія и другія тяжелыя повозки не могутъ удобно спускаться на мостъ и съ онаго опять въѣзжать на берегъ. Для отвращенія сей неудобности должно наблюдать слѣдующее:

1.) Для отлогости береговъ полагать не меньше одной сажени на каждый футъ высоты.

2.) Боковыя крутости спусковъ дѣлать довольно отлого, дабы земля не могла осыпаться и заваливать дорогу.

3.) Ежели берега столь высоки, что спуски должно бы было дѣлать весьма длинные, къ чему потребуется не малое время, то можно дѣлать покатость хотя нѣсколько круче, однако съ уступами, чтобъ при спускѣ тяжелыхъ повозокъ удобнѣе ихъ удерживать, а при взѣздѣ на гору лошади могли бы отдыхать, и повозки бы не откатывались назадъ.

4.) Ежели берегъ глинистъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ дѣлается спускъ, то нужно дорогу по покатости набивать не большими каменьями или крупнымъ голышомъ, дабы при дождливой погодѣ повозки не завязли въ грязи.

5.) Для отвлеченія дождевой воды отъ моста, дѣлаются по обѣимъ сторонамъ спусковъ не большія канавы, дабы вода могла стекать по онымъ въ рѣку.

§ 293.

Наведеніе понтоннаго моста поворотомъ.

Посредствомъ поворота выгодно наводить понтоны тогда, когда непріятель находясь вблизи на противулежащемъ берегу, можетъ препятствовать въ наведеніи моста. Способомъ симъ наводится мостъ слѣдующимъ образомъ:

1.) Одинъ понтонъ за другимъ спускается на воду вдоль берега по сю сторону, и прикрѣпляется въ надлежащемъ разстояніи къ предыдущему, посредствомъ смычныхъ брусьевъ.

2.) Потомъ кладутся на оные, какъ выше сказано, звенья, которыя прикрѣпляются причальными брусьями.

3.) Весь мостъ вдоль по обѣимъ концамъ понтоновъ связывается канатами, а концы сихъ канатовъ привязываются или къ столбамъ достаточной толщины, нарочно для сего по сю сторону рѣки въ землю вкопаннымъ, или къ якорямъ укрѣпленнымъ лапами въ землю.

4.) Ежели рѣка широка и теченіе быстро, то сіи два каната (черт. XV изобр. 1-е) к, т, и для каждаго одинъ якорь не будутъ достаточнымъ укрѣпленіемъ, но должно для лучшей осторожности привязать по обѣ стороны моста еще два каната h, p, и конецъ

каждаго изъ оныхъ прикрѣпить особенно къ якорю. Такимъ образомъ мостъ приуготовится къ самому повороту.

5.) Врываются по сему же берегу столбы d, или закладываются въ сіи мѣста якори, и привязываютъ концы канатовъ bb къ симъ столбамъ или якорямъ.

6.) Приуготовляются якори a и c на понтонахъ, гдѣ показано въ изображеніи, и распредѣляются понтониры по всѣмъ понтонамъ, какъ для нужнаго послѣ того бросанія якорей, такъ и для отваливанія моста баграми, и отдаванія канатовъ bb къ столбамъ или якорямъ вдоль берега привязанныхъ.

7.) Отваливаютъ и отдаютъ мало по малу канаты bb, mm и pp, а по мѣрѣ какъ мостъ поворачивается, напягиваютъ къ якорямъ или столбамъ канаты kk и hh.

8.) Ежели мостъ поворотится столько, что уже почти и канатовъ bb не достанетъ, (напримѣръ: когда мостъ будетъ находиться въ положеніи MZ), то надлежитъ закинуть якори c, дабы при продолженіи поворота удерживать мостъ помощію канатовъ къ якорямъ привязанныхъ, а концы канатовъ bb отпускаются.

9.) Ежели рѣка столь широка, что канатовъ сихъ не достанетъ къ совершенію всего поворота, когда мостъ будетъ находиться, наприм: въ положеніи xy; тогда должно закинуть якори a, и удерживать мостъ при продолженіи поворота канатами a, между тѣмъ какъ концы канатовъ c,c, отпускаются, привязавъ къ онымъ бруски или досечки, дабы они не потонули.

10.) Когда мостъ занялъ назначенное ему мѣсто, то наводится еще первый и послѣдній понтоны для дополненія моста; ибо при наведеніи моста поворотомъ оставляется между обоими концами моста и берегомъ достаточное пространство, дабы мѣли не препятствовали повороту, и потомъ поднявъ кинутые прежде якори, мостъ, какъ выше сказано, укрѣпляется якорями, т: е: 2-хъ-лапыми противъ теченія, и 4-хъ лапыми въ низъ по теченію.

§ 294.

Осторожности наблюдаемыя при поворотѣ моста.

Приступая къ наведенію моста поворотомъ надлежитъ напередъ:

1.) Изслѣдовать грунтъ рѣки, потому что ежели онъ каменистъ, то неудобно будетъ якорямъ забирать лапами; и если по дугѣ поворота моста встрѣтятся мѣлкія мѣста, то нѣкоторыя

суда могутъ стать на мѣль. Въ первомъ случаѣ мостъ можетъ быть снесенъ теченіемъ, а въ другомъ вовсе разорваться.

2.) Какъ можно лучше прикрѣплять и стягивать части, мостъ составляющія; ибо въ противномъ случаѣ мостъ не можетъ при поворотѣ противустоять силѣ теченія, и переправа войска весьма замѣдлена будетъ, ежели мостъ не устоитъ.

§ 295.

Наведеніе понтоннаго моста отдѣленіями.

Когда должно опасаться, что непріятель станетъ препятствовать наведенію моста, и если въ удобномъ мѣстѣ для наведенія моста, находятся въ рѣкѣ мѣли, которыя препятствуютъ навести мостъ поворотомъ, тогда выгодно наводить его отдѣленіями; ибо въ первомъ случаѣ можно въ безопасности приуготовить сіи отдѣленія моста на сей сторонѣ рѣки, и въ случаѣ нужды поставить на нѣкоторыя изъ оныхъ, стрѣлковъ или легкое орудіе для прогнанія непріятельскихъ войскъ, на противу-лежащемъ берегу показывающихся, при самомъ наведеніи сихъ отдѣленій. Отдѣленіями наводится мостъ слѣдующимъ образомъ:

1.) *Сіи отдѣленія или плоты* составляются по сю сторону рѣки выше мѣста, для наведенія моста назначеннаго. Для сего 3 или при слабомъ теченіи рѣки и болѣе понтоновъ связываются вмѣстѣ, посредствомъ смычныхъ брусьевъ и продольныхъ канатовъ, въ надлежащемъ одинъ отъ другаго разстояніи, и потомъ кладутъ на нихъ звенья, которыя скрѣпляются причальными брусьями. Самыя сіи отдѣленія однако должны быть разположены въ верьхъ по рѣкѣ въ достаточномъ одно отъ другаго разстояніи, дабы теченіе при установливаніи ихъ не нанесло одно на другое.

2.) На каждое изъ сихъ отдѣленій полагается отъ двухъ до трехъ якорей съ принадлежащими канатами и прочими вещами, и помѣщается на каждое отъ 8 до 10 человѣкъ съ баграми и веслами.

3.) Напередъ отваливаютъ и поворачиваютъ баграми и веслами первое отдѣленіе, которое будучи укрѣплено якорями на мѣстѣ, для моста назначенномъ, будетъ служить направленіемъ для другихъ отдѣленій.

4.) Прочія же отдѣленія можно потомъ отваливать одно за другимъ, направляя каждое отдѣленіе не много наискось теченія, дабы не сошлись вмѣстѣ. А если случится, что теченіемъ весьма

близко снесетъ одно отдѣленіе къ другому, то надобно тотчасъ забросить якорь, чтобъ онѣ не столкнулись.

Какъ скоро отдѣленіе дошло до того разстоянія, въ которомъ слѣдуетъ смыкать его съ предидущимъ уже наведеннымъ отдѣленіемъ, то должно поворотить и спустить его теченіемъ въ низъ по рѣкѣ, а когда оно приближится къ линіи, по которой мостъ наводится, то бросить по два или по три якоря, дабы плотъ остановить и въ надлежащемъ разстояніи выровнять въ линію. Потомъ уже связывается отдѣленіе съ предидущимъ смычными брусьями и болтами, а звенья прикрѣпляются на оныхъ причальными брусьями.

5.) Когда всѣ отдѣленія наведены, тогда они связываются еще продольными канатами, и понтоны прикрѣпляются по надлежащему порядку, противъ теченія и по теченію якорями.

6.) Первое и послѣднее отдѣленія должны быть снабжены нужными вещьми для примыканія къ пристанямъ или постройки оныхъ; ежели обстоятельства не позволяли ихъ приготовить до наведенія моста.

§ 296.

Употребленіе сего способа, когда непріятель занялъ противулежащій берегъ.

Если же непріятель занялъ уже противулежащій берегъ, то должно наблюдать слѣдующее:

1.) Собрать разныя для постройки моста матеріалы, какъ на самомъ мѣстѣ, гдѣ отдѣленія, или звенья моста должны быть составлены, такъ и выше или ниже сего мѣста по рѣкѣ, дабы привести непріятеля въ сомнѣніе о настоящемъ мѣстѣ нашей переправы.

2.) Ежели въ близи того мѣста находится рукавъ рѣки или заросшій кустарникомъ островъ, то весьма выгодно составлять звенья въ такихъ мѣстахъ; ибо въ семъ случаѣ не только самая постройка отдѣленій моста можетъ производиться безъ замѣшательства и безпокойства, но чрезъ то скроется также предпріятіе наше отъ непріятеля.

3.) Ежели въ томъ мѣстѣ, гдѣ отдѣленія должны быть приуготовляемы, берегъ слишкомъ крутъ, то нужно срыть оный въ нѣсколькихъ мѣстахъ отложе, дабы какъ самые понтоны, такъ и прочія для постройки моста нужныя вещи, удобнѣе было спускать на рѣку.

4.) Во время всего дѣйствія должно наблюдать всевозможную тишину, и напередъ взять надлежащія мѣры, дабы отдѣленія при

снесенія оныхъ теченіемъ не встрѣтили мѣлей или камней, отъ которыхъ могли бы повредиться.

5.) Ежели мостъ наводится во время ночи, то нужно каждому отдѣленію приближающемуся къ мѣсту наведенія, дать какой нибудь знакъ, когда должно бросить якоря, и примыкать къ наведеннымъ уже отдѣленіямъ. Къ сему можетъ служить зажженный фитиль, на послѣднее наведенное уже отдѣленіе поставленный; если непріятель не находится на самомъ противуположномъ берегу; а въ противномъ случаѣ небольшая лодка должна останавливаться вблизи того мѣста, гдѣ надлежитъ приближающемуся отдѣленію бросить якорь.

6.) Когда всѣ отдѣленія моста соединены, тогда понтоны для совершеннаго скрѣпленія всего моста, еще связываются продольными канатами.

ОТДѢЛЕНІЕ III.

Выборъ выгоднѣйшихъ мѣстъ для военныхъ мостовъ. Потребная осторожность во время переправы войскъ и повозокъ.

§ 297.

Входящій изгибъ рѣки для устроенія понтоннаго моста выгоденъ потому, что переправленныя и строющіяся войска могутъ тотчасъ примкнуться обоими флангами къ рѣкѣ, и сдѣланныя по сей сторонѣ рѣки батареи, весьма удобно могутъ крестообразными выстрѣлами, защищать противулежащій берегъ, и подкрѣплять строющіяся тамъ войска. Входящіе изгибы рѣки.

§ 298.

Острова суть весьма важные пункты подкрѣпленія для переправы войскъ. Удобность оныхъ для самаго наведенія моста состоитъ въ томъ, что какъ ширина рѣки у острововъ раздѣляется рукавами, а потому и уменьшается, то гораздо легче и прочнее можно построить мостъ чрезъ рукава, нежели чрезъ самую ширину рѣки. Съ батарей и укрѣпленій сдѣланныхъ на таковомъ островѣ, весьма удачно мож- Острова.

но дѣйствовать на противулежащій берегъ, и тѣмъ прикрывать переправляющихся, и подкрѣплять строющіяся тамъ войска.

§ 299.

Возвышенные по сей сторонѣ рѣки берега.

Для наведенія понтонныхъ мостовъ выгодно и такое мѣсто, гдѣ здѣшній берегъ выше противулежащаго, и гдѣ сей послѣдній довольно открытъ, такъ что удобно можно по оному дѣйствовать съ батарей на сей сторонѣ устроенныхъ.

Въ семъ случаѣ выгода состоитъ въ томъ, что во первыхъ выстрѣлы гораздо лучше дѣйствуютъ съ верьху въ низъ, нежели съ низу въ верьхъ; во вторыхъ можно будетъ видѣть непріятельскія движенія, ежели противулежащій берегъ открытъ; въ противномъ же случаѣ, ежели нужно переправляться въ закрытомъ мѣстѣ, то всѣ заросшія таковыя мѣста должны быть заняты нашими войсками. При семъ однакоже должно избирать такія мѣста, гдѣ берегъ не слишкомъ возвышенъ и крутъ; ибо въ таковомъ случаѣ трудно будетъ для удобнаго повозкамъ скату срывать оный довольно отлого.

Должно также наблюдать, чтобъ берега, гдѣ мостъ долженъ быть устроенъ, были удобны какъ къ съѣзду понтонныхъ фуръ, такъ и для тактическихъ движеній войскъ, при переправѣ чрезъ мостъ и устроеніи оныхъ на противулежащемъ берегу.

§ 300.

Неудобства, которымъ понтонные мосты подвержены.

Понтонные мосты подвержены разнымъ неудобствамъ, которыя могутъ имѣть весьма непріятныя послѣдствія, ежели не употребится нужная осторожность для отвращенія ихъ. Главныя изъ неудобностей сихъ суть:

1.) Качаніе, происходящее отъ самаго перехода войскъ.

2.) Сильный вѣтръ, наипаче на широкихъ и глубокихъ рѣкахъ.

3.) Прибываніе воды.

4.) Деревья, лѣса и т: п. влекомыя теченіемъ, или спущенныя по теченію непріятелемъ для поврежденія моста.

§ 301.

Наблюдаемая осторожность при качаніи моста происходящемъ отъ переправы войскъ.

Осторожность при качаніи моста происходящемъ отъ переходящихъ войскъ требуетъ, чтобы 1,) каждый понтонъ былъ укрѣпленъ двумя якорями, т: е: противъ теченія и по теченію.

2.) Пѣхотѣ итти по мосту скорымъ шагомъ, но не въ ногу, и между каждымъ полубатальіономъ наблюдать разстояніе отъ 40 до 50 шаговъ; отъ того переправа не только дѣлается безъ остановки, и перешедшія войска могутъ въ лучшемъ порядкѣ опять собираться, но также и качаніе моста неможетъ быть столь сильно, чтобы сдѣлалось опаснымъ.

3.) Ежели отрядъ конницы, числомъ болѣе 10-ти человѣкъ, то не позволять переѣзжать чрезъ мостъ таковому отряду верьхомъ, но должны они сходить съ лошадей, и вести оныхъ по двѣ въ рядъ. При переправѣ нѣсколькихъ эскадроновъ нужно, чтобъ между каждымъ эскадрономъ было достаточное разстояніе, дабы дать остановиться качанію, отъ переправы предыдущаго эскадрона произшедшему.

4.) Ежели при всемъ томъ однако станетъ мостъ сильно качаться, то вся переправляющаяся колонна должна приостановится, а между тѣмъ назначенный отрядъ понтонировъ, какъ можно лучше натянетъ якорные и продольные канаты и причальные брусья.

5.) При переправѣ повозокъ чрезъ понтонный мостъ, должно болѣе обращать вниманія на погруженіе въ воду понтоновъ, нежели на качаніе ихъ, которое въ сихъ случаяхъ почти не примѣтно.

Для сего нужно со всею точностію вычислить (§§ 269. 270) погруженіе понтоновъ отъ таковыхъ тяжестей, дабы соотвѣтственно сему опредѣлить разстояніе одного отъ другаго (§ 272), и толщину и число продольныхъ брусьевъ. (§ 274).

Ежели теченіе весьма быстро, или когда вѣтрено, то повозкамъ не идти точно по срединѣ, но по ближе къ той сторонѣ, которая въ низу по теченію или подъ вѣтромъ; ибо отъ того понтоны съ противной стороны подымутся, и тѣмъ воспрепятствуется волнамъ вливаться въ понтоны, ежели они отъ тяжести много погружаются въ воду.

Отъ одной повозки до другой, разстояніе должно быть также не менѣе 30 шаговъ, дабы онѣ не собирались и не останавливались на мосту, когда переднія повозки съѣзжаютъ съ моста на противулежащій берегъ.

6.) При переправахъ чрезъ мосты должно особенно смотрѣть за верьховыми лошадьми, которыя часто испугавшись стука начинаютъ биться, и приводятъ переправляющихся въ разстройство и опасность.

Для отвращенія сей неудобности должно верховыхъ лошадей водить не между взводами пѣхоты, но въ срединѣ промѣжутковъ, оставляемыхъ между полубаталіонами, и держать ихъ всегда подъ узды со всею потребною осторожностію, и по обѣимъ сторонамъ моста имѣть на всякой случай нѣсколько лодокъ въ готовности.

§ 302.

Наблюдаемая осторожность когда качаніе происходитъ отъ сильнаго вѣтра или ежели вода прибываетъ.

Когда качаніе происходитъ отъ сильнаго вѣтра, то должно:

1.) Натянуть какъ возможно туже якорные и продольные канаты и причальные брусья, а въ срединѣ рѣки, гдѣ волны обыкновенно бываютъ сильнѣе, удвоить число якорей.

2.) Наблюдать, какъ выше сказано, чтобъ войска при переправѣ чрезъ мосты не шли по срединѣ, но немного ближе къ тому краю, который подъ вѣтромъ, и назначить понтоновъ для вычерпыванія воды.

3.) Войскамъ и повозкамъ переправляться чрезъ мостъ не вдругъ, а наблюдать достаточное между ими разстояніе, для предохраненія моста отъ большаго качанія.

Ежели вода прибываетъ, то должно:

1.) Отдавать якорные канаты по мѣрѣ прибыванія воды.

2.) Возвысить пристани, дабы вода немогла поднять доски или звенья.

§ 303.

Предохраненіе моста отъ влекомыхъ теченіемъ бревенъ, судовъ, брандеровъ и пр.

Для предохраненія моста отъ влекомыхъ теченіемъ или непріятелемъ спущенныхъ бревенъ, судовъ, брандеровъ и пр. можно употреблять слѣдующіе способы:

1.) Перетянуть чрезъ рѣку, по выше моста шаговъ на 200 или 250, одинъ или два каната достаточной толщины, прикрѣпить на обоихъ берегахъ концы онаго къ кольямъ или якорямъ, и привязать къ симъ канатамъ бочки, для поддерживанія оныхъ на поверхности воды.

2.) Перетянуть чрезъ рѣку цѣпь по лодкамъ, на якоряхъ по рѣкѣ разставленнымъ, для поддерживанія сей цѣпи. Канаты надлежащей доброты, по причинѣ свойственной имъ упругости, на сіе употребленіе лучше цѣпей.

3.) Лучше обоихъ предыдущихъ способовъ сохранять мостъ отъ спущенныхъ непріятелемъ по рѣкѣ противъ онаго тяжестей,

для поврежденія онаго, есть преграда изъ бревенъ сдѣланная. Таковая преграда составляется изъ 2 рядовъ бревенъ, толщиною отъ 8 до 10 дюймовъ, связанныхъ желѣзными обручами по 4 или 6 вмѣстѣ. Въ средину между сими рядами бревенъ каждаго изъ сихъ не большихъ плотовъ продѣваются два каната, коихъ концы прикрѣпляются на берегахъ къ кольямъ или якорямъ.

Когда плоты сіи надѣты поперегъ рѣки на канаты, то концы бревенъ должны быть скрѣплены вмѣстѣ желѣзными скобами, а вся преграда прикрѣпляется, потомъ противъ теченія къ якорямъ цѣпями, которыя въ семъ случаѣ лучше канатовъ; ибо непріятель иногда можетъ найти случай канаты перерубить. Но дабы ослабить упоръ спущенныхъ непріятелемъ по рѣкѣ на преграду сію тяжестей, и отвлечь ихъ къ берегу, должно наблюдать, чтобъ преграда имѣла косвенное по теченію положеніе.

4) Для лучшей осторожности не худо протянуть чрезъ рѣку, на разстояніе около 60 шаговъ позади преграды ближе къ мосту, еще одинъ или два каната или цѣпь, дабы въ случаѣ, ежели бревенчатую преграду прорветъ, мостъ бы еще предохраненъ былъ симъ канатомъ или цѣпью, и въ случаѣ надобности можно бы было развести мостъ и пропустить въ низъ по теченію, напирающія на него тѣла, или притащить ихъ къ берегамъ, для чего и должно держать въ готовности нѣсколько лодокъ.

5.) Выставить въ верьхъ по рѣкѣ часовыхъ, которые бы тщательно смотрѣли за всѣмъ, что можетъ вредить мосту и даже по обстоятельствамъ нужно иногда устроить баттареи для защищенія моста, и истребленія всего того, что можетъ наносить ему вредъ.

6.) Ежели для переправы войскъ вмѣстѣ съ понтоннымъ мостомъ наводится еще и лѣтучій (§ 256 No 6), то долженъ онъ помѣщенъ быть ниже понтоннаго, дабы ежели таковый лѣтучій мостъ увлеченъ будетъ теченіемъ, не могъ бы онъ повредить понтоннаго.

§ 304.

Переправа осадныхъ орудій чрезъ понтонный мостъ.

Изъ §§ 266, 269 явствуетъ, что понтонъ въ состояніи поднять тяжесть только до 331 пуда простирающуся, и что онъ отъ сей тяжести погрузится въ воду на всю высоту свою, также въ § 273 видно, что смычной брусъ, при ближней наводкѣ, можетъ выдержать

до 339 пудовъ. Но какъ вѣсъ, на прим. осадной 24 фун. пушки съ лафетомъ, передкомъ и колесами составляетъ безъ малаго 287 пудъ, а съ вѣсомъ самаго понтона съ принадлежностями до 352 пудъ; при томъ и давленіе тяжестей увеличивается отъ качанія, могущаго произойти отъ волнъ при вѣтреной погодѣ и отъ трясенія досокъ, причиняемаго катаніемъ колесъ и проч., то и надобно устроивать мосты такимъ образомъ, чтобы тяжесть осадныхъ орудій дѣйствовала вдругъ на большее число понтоновъ и смычныхъ брусьевъ, для чего и должно:

1.) Наводить понтоны не рѣже какъ по крайней мѣрѣ на разстояніи 4 ф. 8 дюй. отъ борта одного до борта другаго, или еще ближе, ежели тому не препятствуетъ недостатокъ въ понтонахъ, или весьма сильное стремленіе, которое тѣмъ сильнѣе дѣйствуетъ на понтоны, чѣмъ чаще они наведены; или,

2.) Смыкать понтоны по парно, соединяя концы связныхъ брусьевъ одного понтона съ другимъ, и связывая ихъ плотно помощію накладываемаго на нихъ бруса, толщиною равнаго съ ними, а длиною противъ 2-хъ связныхъ брусьевъ, т. е. въ 12 фут. 10 дюйм. (§ 257). Разстояніе отъ борта одной таковой пары понтоновъ до борта другой, можно въ семъ случаѣ полагать въ 6 футъ; ибо ежели одинъ понтонъ отъ тяжести 189¾ пудъ погружается не болѣе какъ до половины высоты своей, то два понтона вмѣстѣ связанные, отъ тяжести 352 пудъ должны погружаться еще меньше.

3.) Удвоить число смычныхъ брусьевъ, по крайней мѣрѣ въ томъ мѣстѣ, по которому катятся колесы.

4.) Для лучшаго укрѣпленія понтоновъ удвоить число якорей въ тѣхъ мѣстахъ, въ которыхъ теченіе наисильнѣе.

5.) Сколь возможно лучше соединить всѣ части, изъ которыхъ мостъ составляется; а какъ въ семъ случаѣ понтоны составляются тѣснѣе, нежели по ближней наводкѣ, то и неможно скрѣплять смычные брусья болтами, ибо болтовыя дирья уже не придутся одни противъ другихъ, а надлежитъ связывать ихъ веревками, наблюдая, чтобы сіи веревочныя перевязки не были спавѣсны къ направленію моста.

6.) Настилать обыкновенныя для понтонныхъ мостовъ доски или звенья, по причинѣ недостаточной ихъ толщины, вдвое или въ семъ случаѣ для настилки моста употреблять 3-хъ или 4-хъ дюймовыя доски.

Въ случаѣ нужды можно и безъ моста переправить орудія чрезъ рѣку, особливо ежели она не глубока и дно ея не вязкое и не весьма каменистое. Для сего надлежитъ накрѣпко привязать передокъ къ лафетному хоботу. Потомъ привязать къ передку и лафету другой канатъ, а концы онаго перевезти на противулежащій берегъ, и запречь къ сему канату потребное число лошадей, и такъ спустя орудіе въ рѣку перетащить его въ косвенномъ направленіи чрезъ рѣку.

ОТДѢЛЕНІЕ IV.

Мосты изъ барокъ или другихъ водоходныхъ судовъ

§ 305.

Примѣчаніе о военныхъ мостахъ.

Необходимость имѣть нѣсколько мостовъ для сохраненія сообщенія между разными корпусами, недостатокъ въ понтонахъ, большая широта и быстрое теченіе рѣкъ, на которыхъ понтоны, по причинѣ большаго волненія, не довольно надежны, или потребность мостовъ для долговременнаго употребленія, и тому подобныя причины часто заставляютъ строить мосты изъ водоходныхъ судовъ. Въ семъ случаѣ сообразуясь съ правилами въ § § 266, 269, 273 и 279 изъясненными, надлежитъ примѣчать еще слѣдующее:

§ 306.

Водоходныя суда.

Почти всѣ водоходныя суда, имѣющія отъ 40 до 60 футъ длины, 10 футъ ширины и 5½ фута высоты борта, къ наведенію мостовъ удобны. Чѣмъ болѣе суда, тѣмъ рѣже можно наводить оныя одно отъ другаго, и слѣдовательно тѣмъ меньше будетъ ихъ потребно.

§ 307.

Водоходныя суда не одинакой величины.

Какъ не всегда можно набрать для наведенія мостовъ суда одинакой величины, то дабы при употребленіи судовъ различной величины мостъ по всей его длинѣ былъ ровенъ, надлежитъ большія суда нагружать такою тяжестію, чтобы ихъ бортовая высота была равна бортовой высотѣ самыхъ меньшихъ, для того моста употребляемыхъ судовъ. Для нагруженія сихъ судовъ большіе камни удобнѣе всѣхъ прочихъ къ тому употребляемыхъ матеріаловъ; ибо между ими можно видѣть, если вода войдетъ въ судно.

§ 308.

Водоходныя суда съ слабыми бортами.

Въ числѣ набранныхъ для наведенія моста судовъ такъже попадаются часто такія, коихъ борты столь слабы, что немогутъ выдержать давленія большихъ тяжестей. Недостатку сему пособить можно слѣдующимъ образомъ:

Положишь на дно въ средину вдоль судна бревно AB (черт. XVI изобр 3-е) длиною около 20 футъ, шириною отъ 10 до 11 дюй: а толщиною 8 дюй: съ выдолбами b въ низу онаго, дабы тѣмъ плотнѣе прижать его къ ребрамъ судна. По бревну сему поставить вдолбленныя стойки c, и укрѣпить ихъ откосами d, и по верьху онаго насадить бревно длиною около 15 фут:, шириною въ 9 дюй:, а толщиною отъ 7 до 8 дюй:; къ сему бревну прикрѣпляются потомъ продольные брусья канатами или скобами. Способомъ симъ можно также уравнивать бортовыя высоты не равныхъ судовъ, дабы мостовая настилка по всему мосту выходила ровная.

§ 309.

Средство въ недостаткѣ якорей употребляемое.

Въ недостаткѣ якорей для удерживанія судовъ противъ теченія, можно вколачивать въ дно рѣки сваи A (черт. XVI изобр: 14-е), прикрѣплять къ носу судна брусья bb, и связывать оные поперечными брусьями dd и ff такимъ образомъ, чтобъ свая A находилась между брусьями bb и dd, и чтобъ судно при движеніи волнъ или прибыли и убыли воды могло свободно подниматься и опускаться.

§ 310.

Пропускный плотъ.

Ежели понтонные мосты, или мосты изъ водоходныхъ судовъ должны служить на продолжительное время, то надлежитъ учредить при сихъ мостахъ для ходящихъ по рѣкѣ судовъ пропуски, кои дѣлаются слѣдующимъ образомъ:

Два, три и болѣе понтоновъ или судовъ (смотря по величинѣ судовъ по рѣкѣ ходящихъ), помощію продольныхъ брусьевъ сплачиваются вмѣстѣ, скрѣпляются между собой канатами, и потомъ настилаются, какъ выше сказано, досками.

Концы продольныхъ брусьевъ на крайнихъ судахъ пропускнаго плота на тѣхъ судахъ моста, между которыми сей плотъ вставляется, должны выдаваться чрезъ крайніе борты сихъ судовъ, только на 3 дюйма, а разстояніе между бортами крайнихъ судовъ пло-

ma и моста не должно быть меньше 9 или 10 дюймовъ, дабы удобно было сей плотъ выводить и опять вводить на мѣсто. Къ продольнымъ брусьямъ судовъ плота прикрѣпляются другіе брусья, которые должны быть двумя футами длиннѣе всѣхъ такимъ образомъ сплоченныхъ вмѣстѣ судовъ. Къ симъ брусьямъ прикрѣпляются продольные брусья сосѣднихъ судовъ моста при соединеніи пропускнаго плота съ мостомъ. На продольные брусья въ промежуткахъ между плотомъ и мостомъ кладутся доски, кои также прикрѣпляются причальными брусьями.

Поелику въ семъ случаѣ продольные канаты, коими обыкновенно скрѣпляется мостъ, нельзя перетянуть чрезъ пропускной плотъ, то привязываются къ оному особые канаты, коихъ концы по введеніи плота въ свое мѣсто, связываются съ концами продольныхъ канатовъ моста. Якори, которыми удерживается пропускной плотъ, не должно кидать прямо противъ отверстія пропуска, но немного въ сторону, дабы ходящимъ по рѣкѣ судамъ оставить свободный проходъ.

§ 311.

Для пропуска судовъ надлежитъ:

Правила для пропуска водоходныхъ судовъ.

1.) Назначить такое время, когда нѣтъ переправы ни войска, ни повозокъ.

2.) Не пропускать никогда судовъ въ темнотѣ.

3.) Для выведенія пропускнаго плота изъ моста должно развязать продольные канаты, причальные и продольные брусья, соединяющіе пропускной плотъ съ мостомъ; отвязать отъ пропускнаго плота якорные канаты, и отдавая оные спускается плотъ въ низъ по теченію прямо до тѣхъ поръ, пока онъ совершенно выйдетъ изъ моста. Ежели якорные канаты коротки, то привязываются къ онымъ еще другіе. Потомъ заворотя плотъ прикрѣпляется онъ позади къ мосту такъ, чтобъ оставалось для пропуска судовъ свободное отверстіе.

4.) Не позволять пропускаемымъ судамъ проходить мостъ иначе какъ одному за другимъ.

5.) Когда всѣ суда съ верьху рѣки пропущены, тогда пропускать суда и съ низу рѣки пришедшія, перепягивая ихъ канатами прямо сквозь отверстія моста противъ теченія.

6.) На рѣкахъ имѣющихъ весьма быстрое теченіе, должны суда закидывать надежный якорь, прямо противъ отверстія моста, и отдавая канатъ спускаться мало по малу теченіемъ въ самое отверстіе, или ежели судно идетъ противъ теченія, то притягивается канатомъ сквозь оное противъ теченія.

7.) Имѣть въ готовности нѣсколько понтоновъ, кои бы придерживали проходящія суда баграми, дабы они не касались судовъ у отверстія моста.

8.) Ежели суда всѣ пропущены, и отверстіе моста должно быть опять заперто, то канаты, которыми пропускной плотъ прикрѣпленъ былъ къ мосту, отвязываются, и плотъ поворотивъ спускается не много въ низъ по теченію, дабы тѣмъ вѣрнѣе остановить его противъ самой средины отверстія моста. Потомъ притягивается онъ помощію якорныхъ канатовъ, и вставляется опять въ мостъ по прежнему.

§ 312.

Мосты на сваяхъ.

Построеніе мостовъ на сваяхъ во многомъ зависитъ отъ качества дна рѣки, по чему и употребляются *три рода построенія* таковыхъ *мостовъ*, а *имянно*:

1.) При твердомъ и песчаномъ днѣ рѣки.

2.) При днѣ каменистомъ.

3.) При вязкомъ днѣ.

§ 313.

Мосты на сваяхъ при песчаномъ днѣ рѣки.

При построеніи мостовъ на сваяхъ при песчаномъ днѣ, наблюдать должно слѣдующее:

1.) Толщина свай аа (черт. XVI изобр. 1 и 2) должна быть отъ 12 до 14 дюйм. Длина ихъ опредѣляется такъ, чтобы верьхи ихъ при вышшемъ стояніи воды находились еще 5 футъ надъ поверхностію оной, и чтобъ можно было вколачивать ихъ на 5 футъ въ дно рѣки, ежели оно твердо, а на 8 или 10 футъ, ежели дно песчаное.

2.) Сваи вколачиваются въ дно рѣки помощію капровъ на судахъ поставленныхъ. Сваи сіи должны быть около 10 дюйм. одна отъ другой, а разстояніе отъ одной пары сихъ свай до другой поперегъ рѣки должно быть 14 футъ, считая отъ послѣдней сваи первой пары, до первой сваи слѣдующей. Разстояніе отъ одной пары свай до другой вдоль рѣки, т. е. разстояніе, которымъ опредѣляется ширина моста, полагается отъ 17 до 20 футъ.

3.) На разстоянiи 2 футъ отъ линiи соотвѣтствующей вышшему стоянiю воды, дѣлаются въ сваяхъ a, выдолбки, въ которыя вставляются брусья b, прикрѣпляющiеся скобами. На брусья сiи кладутся потомъ перекладины d.

4.) Подпорки k, вколачиваются въ дно рѣки также бабою, и потомъ прикрѣпляются скобами къ брусьямъ c, утвержденнымъ къ сваямъ a, такимъ же образомъ, какъ и брусья b. На брусья c утверждаются съ верху перекладины d, на которыя кладутся продольные брусья e. Концы продольныхъ бревенъ прикрѣпляются къ перекладинамъ скобами или веревками. Доски должны быть по крайней мѣрѣ 3 дюйма толщиною. Онѣ прикрѣпляются къ продольнымъ бревнамъ посредствомъ причальныхъ брусьевъ, какъ выше сказано, или гвоздями.

5.) Перилы h утверждаются къ продольнымъ бревнамъ.

6.) Дабы сваи a могли быть вколочены поперегъ рѣки въ прямой линiи, должно вытянуть чрезъ рѣку бичевку.

(Изобр: 12 и 13) показываютъ другой родъ таковыхъ мостовъ. (*)

7.) Ежели мостъ на сваяхъ, долженъ служить въ зимнее и весеннее время, то необходимо долженъ онъ быть устроенъ такъ, чтобы могъ противустоять льдинамъ при вскрытiи рѣки теченiемъ влекомымъ. Ради сего должно вколотить въ дно рѣки предъ каждымъ столбомъ моста противъ теченiя три ряда свай ac, ab, ad, (изобр: 4-е).

Высота передняго ряда свай c, b d, опредѣляется такъ, чтобъ верхнiе концы ихъ находились 1 или $1\frac{1}{2}$ фута ниже поверхности воды, при среднемъ стоянiи оной, а конецъ задней сваи a, 1 футъ надъ сею поверхностiю воды.

Сваи въ среднемъ ряду ab, вколачиваются около 6 футъ одна отъ другой. Поперечные ряды на ab отвѣсны, и потому между собою параллельны.

Высота среднихъ свай опредѣляется по бревнамъ, которыя выдолбками своими накладываются вдоль рядовъ ac, ab, и ad на шипы свай, и потомъ скрѣпляются желѣзными скобами. Для лучшей прочности, сваи противъ теченiя могутъ быть еще утверждены между собою откосинами.

(*) *Прим*: Концы поперечныхъ брусьевъ должны переходить за сваи крайнiя мѣрѣ на одинъ футъ, и сваи также и съ боковъ должны быть укрѣплены подпорками.

§ 314.

Мосты на сваяхъ прикаменистомъ днѣ рѣки.

Въ гористыхъ мѣстахъ часто бываетъ дно рѣки такъ каменисто, что нельзя вколотить сваи даже съ окованными заостренными концами, ниже забросить якори для удерживанія мостовъ изъ понтоновъ, или другихъ водоходныхъ судовъ сдѣланныхъ.

Въ семъ случаѣ употребляется слѣдующій способъ:

1.) Сдѣлать крестъ aa, bb (черт: XVI изобр: 5, 6, и 7-е) длиною 14 и шириною 7 футъ, составленный изъ бревенъ aa, bb, шириною отъ 15 до 18, а толщиною 15 дюймовъ. Крестъ сей скрѣпляется желѣзными скобами. Въ бревнѣ aa при концахъ его дѣлаются выдолбки dd, а на разстояніи 6 футъ отъ оныхъ, другія выдолбки ff.

2.) Вставить бревны ee, шипами въ выдолбки dd, въ такомъ склоненіи отъ отвѣснаго положенія, чтобъ разстояніе ихъ верхнихъ концовъ было 10, а нижнихъ 12 футъ. Длина сихъ бревенъ превосходитъ 2 футами самое высшее стояніе воды, а толщиною онѣ въ 1 футъ.

3.) Подпереть столбы ee подпорами gg, кои нижними шипами укрѣпляются въ выдолбки ff а верхними въ выдолбки сдѣланныя въ столбахъ ee.

4.) Сдѣлать полъ изъ досокъ, толщиною не менѣе $1\frac{1}{4}$ дюй:, прибить ихъ гвоздями къ бревнамъ aa и bb, еще сдѣлать бортъ hh, вышиною въ 3 фута. Доски онаго прибиваются гвоздями къ столбамъ ee, и къ столбикамъ въ выдолбкахъ bb укрѣпленнымъ.

5.) Наложить поперечныя бревна ii съ выдолбками въ оныхъ сдѣланными на шипы столбовъ ee; скрѣпить желѣзными скобами, и сдѣлать вырубки kk, глубиною не больше 1-го дюйма, въ кои потомъ кладутся продольныя бревна. Длина поперечныхъ сихъ бревенъ 14 футъ, ширина 10 дюй:, а толщина 12 дюймовъ.

6.) Выпянуть чрезъ рѣку двѣ бичевки одна отъ другой на разстояніи 14 футъ; по симъ бичевкамъ наводить помянутые ящики съ козлами, одинъ отъ другаго на разстояніи 14 же футъ и помомъ нагрузить ящики такимъ количествомъ песку и камней, чтобъ они потонули на дно рѣки.

7.) Наконецъ укрѣпить продольныя бревна къ поперечнымъ, посредствомъ желѣзныхъ скобъ или канатами; наслать на оныя 3-хъ дюймовыя доски, и прикрѣпить ихъ, какъ уже сказано, причальными брусьями или гвоздьми, а перилы къ крайнимъ продольнымъ брев-

намъ. Концы продольныхъ брусьевъ должны на 1 футъ выдаваться за поперечныя бревна козловъ, поставленныхъ на мѣстѣ. Ширина продольныхъ брусьевъ 10, а толщина 12 дюймовъ.

§ 315.

Мосты при низкомъ днѣ рѣки.

Для таковыхъ мостовъ достаточно будетъ сдѣлать родъ плотовъ (черт. XVI изобр. 8, 9, и 10) служащихъ козламъ aa основаніемъ, дабы они не глубоко погрузились въ дно рѣки. Плоты сіи составляются изъ бревенъ bb и cc; первыя длиною 7 футъ, а послѣднія 14 футъ. Ширина сихъ и другихъ 14 дюй: а толщина 12 дюймовъ. Въ поперечныхъ бревнахъ bb должно сдѣлать выдолбки dd для впущенія въ оныя шиповъ столбовъ aa, а въ бревна cc выдолбки ee, для вставливанія упоровъ ff. Все прочее явствуетъ изъ изображеній и вышесказаннаго. Изображеніе 11-е показываетъ таковую устройку съ двойнымъ козломъ.

ОТДѢЛЕНІЕ V.

О плотахъ и плывучихъ батареяхъ.

§ 316.

О плотахъ.

Ежели для переправы войскъ не можно достать водоходныхъ судовъ, и ежели вблизи мѣста переправы находится лѣсъ въ достаточномъ количествѣ, то выгоднѣе строить мостъ изъ плотовъ, нежели затруднять походъ войска отрядомъ понтонныхъ фуръ. Употребленіе такихъ мостовъ тѣмъ выгоднѣе, что они удобны для переправы всякаго рода войскъ и повозокъ, менѣе высоки и чрезъ то гораздо менѣе подвержены дѣйствію непріятельскихъ пушечныхъ выстрѣловъ, нежели всѣ прочія роды мостовъ.

Плоты употребляющіеся къ построенію мостовъ составляются въ одинъ рядъ (черт: XVI изобр. 15) и въ нѣсколько рядовъ бревенъ (изобр. 16. 17. 18.) смотря потому въ какую длину можно достать лѣсъ, и въ какое время надлежитъ выстроить мостъ.

§ 317.

Плоты въ одинъ рядъ бревенъ.

Плоты въ одинъ рядъ составляются изъ 20 бревенъ, собранныхъ вмѣстѣ на рѣкѣ такъ, чтобъ вершины однихъ приходились къ кор-

невому концу другихъ; длина каждаго изъ сихъ бревенъ должна быть не менѣе 42 футъ, а толщина 1 футъ въ среднемъ поперечникѣ. На разстояніи 8 футовъ отъ обѣихъ концовъ, связываются онѣ помощію брусьевъ aa, (изобр. 15,) длина которыхъ равна ширинѣ плота, т. е. около 24 футъ, а толщина 6 дюйм. По обѣимъ сторонамъ сихъ брусьевъ надлежитъ просверлить въ бревнахъ плота дыры шириною въ 2 дюй: и глубиною въ 6 дюй: и утвердить сіи брусья къ бревнамъ гибкими прутьями, прикрѣпляющимися въ помянутыя дырья деревянными нагелями, какъ при a показано.

Но для переправы тяжелыхъ орудій лучше соединять 2 таковыхъ плота A и B, посредствомъ бревенъ c, которыя отступая на 5 футъ отъ краевъ такимъ же образомъ скрѣпляются какъ брусья a.

§ 318.

Плоты въ два и болѣе рядовъ бревенъ.

Ежели нельзя достать лѣсъ помянутой длины и толщины, то должно составить плоты въ два и болѣе рядовъ бревенъ, длиною однако не меньше 3 или 4 саженъ; ибо въ противномъ случаѣ мостъ будетъ подверженъ весьма сильному качанію. На сей конецъ надлежитъ приготовить столько плотовъ, составленныхъ въ 1 рядъ бревенъ, сколько для ширины рѣки потребно (§ 277), и связать бревна каждаго плота посредствомъ брусьевъ, какъ выше при a (изобр. 15) показано, или посредствомъ двухъ таковыхъ брусьевъ cc (изобр. 16 и 17), между которыми бревна по обѣимъ краямъ и въ срединѣ прикрѣпляются. Въ семъ случаѣ должно сдѣлать въ каждомъ бревнѣ плота по вырубкѣ, дабы въ оныя положить верхній изъ сихъ брусьевъ, и потомъ стянуть и прикрѣпить верхніе и нижніе брусья cc, въ трехъ или 4 мѣстахъ веревками или гибкими прутьями. А ежели время позволитъ, просверлить еще въ верьнихъ брусьяхъ и бревнахъ дырья, и приколотить каждое бревно плота къ симъ брусьямъ деревянными нагелями или гвоздями.

Когда плоты сіи готовы, то накатываются на нихъ бревна для другаго ряда, которыя прикрѣпляются посредствомъ брусьевъ dd и среднихъ cc, (изобр. 17 и 18), какъ выше сказано. Сверхъ того прикрѣпляется верхній рядъ къ нижнему желѣзными скобами i, и брусьями e, которые приколачиваются деревянными нагелями или ершовыми гвоздями. Такимъ образомъ составляются плоты въ три и болѣе рядовъ. При томъ примѣтить должно, что лучше ежели

бревна разныхъ рядовъ сплачиваются между собою параллельно, нежели крестъ на крестъ; ибо въ первомъ случаѣ вода свободнѣе можетъ проходить сквозь промежутки бревенъ, нежели во второмъ, и потому мостъ будетъ менѣе подверженъ поврежденіямъ отъ силы теченія.

§ 319.

Настилка и укрѣпленіе плотовъ.

Для настилки плотовъ употребляются продольные брусья b (изобр. 15 и 16) шириною въ 8 дюйм. и толщиною въ 9 дюйм.; чѣмъ длиннѣе они, тѣмъ менѣе потребно скобъ m, для прикрѣпленія ихъ одного къ другому и къ бревнамъ плота. Концы предыдущихъ продольныхъ брусьевъ должны при составахъ переходить за концы слѣдующихъ, по крайней мѣрѣ на $2\frac{1}{4}$ фута.

Весь мостъ укрѣпляется или якорями, коихъ канаты привязываютъ къ брусьямъ n, или если рѣка не широка, канатами, коихъ концы привязываются на берегу къ столбамъ, или же помощію свай, подобнымъ образомъ какъ при A (изобр. 14) показано. (§ 309.)

Вмѣсто перилъ o, (изобр. 18) могутъ служить сучья деревъ, которые для того на оныхъ оставляются, или не большіе бруски, которые прикрѣпляются къ бревнамъ, и потомъ къ нимъ или къ сучьямъ привязываются веревки.

§ 320.

Тяжесть, какую плотъ въ одинъ рядъ бревенъ снести можетъ.

Тяжесть, какую одинъ изъ вышепомянутыхъ плотовъ снести можетъ, узнается слѣдующимъ образомъ:

Если средній поперечникъ одного бревна въ 1 футъ, а длина его 42 фута, то корпусное его содержаніе безъ малаго 33 куб: фут. А поелику одинъ куб. футъ сосноваго дерева вѣситъ около 25 фунт:, то тяжесть одного бревна составитъ 825 фунт. или 20 пуд. 25 фунт. Помножа сіе количество на 20, т. е. на число бревенъ въ одномъ плотѣ, выйдетъ 16500 фунт. $= 412\frac{1}{2}$ пуд. А прибавя къ сему еще 100 пудъ на тяжесть продольныхъ брусьевъ, досокъ и п., вѣсъ всего плота будетъ около 513 пудъ. Но 33 куб. фут. воды вѣсятъ 2 90 фунт: $=$ 57 пуд. 10 фунт.; помножа сіе количество на 20 произойдетъ 1145 пуд.; а вычтя изъ сего числа тяжесть одного плота съ его принадлежностями, т. е. 513 пудъ, остается тяжесть 632 пуд., которую таковый плотъ снести можетъ не погрузившись совсемъ въ воду (§§ 263 и 266).

По такому вычисленію найдемъ также, что плотъ составленный изъ 2-хъ рядовъ 4-хъ саженныхъ бревенъ (§ 318) можетъ снести до 972 пудовъ.

§ 321.

Глубина погруженія плота отъ данной тяжести.

По правиламъ изъясненнымъ въ § 269 оказывается, что плотъ перваго рода отъ тяжести 24 фунтовой пушки = 287 пуд: погрузиться долженъ на глубину около 5 дюймовъ; но плотъ втораго рода на глубину почти 7 дюймовъ. При первыхъ толщина бревенъ, продольныхъ брусьевъ и досокъ составляютъ высоту 24 дюй: до поверхности моста; вычтя изъ сей высоты глубину погруженія, 5 дюймовъ, будетъ оставаться отъ поверхности воды до поверхности моста 19 дюймовъ. При другихъ плотахъ толщина 2-хъ рядовъ бревенъ, промежутокъ между ими, толщина продольныхъ брусьевъ и досокъ, составляютъ высоту 39 дюй: вычтя изъ сего числа глубину погруженія, 7 дюй. остается отъ поверхности воды до поверхности моста разстояніе 32 дюйма.

По сему можно заключить, что на большихъ рѣкахъ выгоднѣе строить мосты изъ плотовъ составленныхъ изъ 2-хъ, и болѣе рядовъ бревенъ, потому что въ семъ случаѣ, волны и при сильномъ вѣтрѣ, не такъ легко чрезъ оный бить могутъ.

Ежели таковой мостъ должно устроить на продолжительное время, то на большихъ рѣкахъ надобно одинъ плотъ моста учредить для пропуска водоходныхъ судовъ (§ 310). Въ семъ случаѣ самой простой способъ для прикрѣпленія сего плота къ мосту есть тотъ, чтобъ намѣсто прикрѣпляемыхъ къ плоту скобами брусьевъ п (изобр: 15 и 16-е), привязывать таковые брусья веревками, однимъ концомъ къ брусу сс пропускнаго плота (изобр. 16), а другимъ къ таковымъ же брусьямъ сс самаго моста въ томъ мѣстѣ, въ которое пропускной плотъ вставляется. Привязываніе и отвязываніе сихъ брусьевъ для пропуска судовъ весьма не затруднительно.

Потребное количество матеріаловъ для построенія моста изъ плотовъ не трудно опредѣлить по вышесказанному, и по примѣру въ § 277 изъясненному. Желѣзныхъ же скобъ должно полагать на каждый плотъ покрайней мѣрѣ до 20-ти, и для непредвидимыхъ случаевъ имѣть достаточное количество оныхъ въ готовности. Одинъ плотъ отстоитъ отъ другаго на 7 футъ.

Наконецъ должно еще замѣтить, что плоты весьма выгодно употреблять при переходѣ войскъ чрезъ водяные рвы осажденной

крѣпости, и для переправы войска чрезъ рѣку въ виду непріятеля; ибо въ сихъ случаяхъ можно прикрыть людей брустверомъ, и сверьхъ того на плотахъ расположить орудія.

§ 322.

О плывучихъ батареяхъ на плотахъ.

Хотя брустверъ плывучихъ батарей на плотахъ иногда составляетъ редутъ, иногда бываетъ съ задней стороны открытъ, однако для примѣра берется здѣсь батарея, коея брустверъ составляетъ прямую линію (черт: XIV изобр: 10-е).

1.) Брустверъ дѣлается изъ земли, или изъ толстыхъ брусьевъ. Для прикрытія людей отъ пушечныхъ выстрѣловъ, толщина брустевера изъ земли полагается отъ 12 до 20 футъ, а брустевера изъ брусьевъ 4 фута.

2.) Плоты для плывучихъ батарей составляются изъ 4 и смотря по тяжести ими носимой даже изъ 5 рядовъ бревенъ, крестъ на крестъ одинъ къ другому прикрѣпленныхъ. На поверхности плота настилается полъ изъ досокъ.

3.) Величина плота опредѣляется по числу и калибру орудій, включая мѣсто и для снарядовъ и прочей принадлежности, какъ къ орудіямъ, такъ и для управленія плотомъ.

4.) Въ недостаткѣ лѣса достаточной длины должно составить батарею изъ нѣсколькихъ плотовъ, связываемыхъ одинъ къ другому посредствомъ брусьевъ и скобъ.

5.) Число рядовъ бревенъ, изъ коихъ плотъ для плывучей батареи долженъ быть составленъ, дабы онъ могъ снести данную тяжесть, опредѣляется по даннымъ уже правиламъ (§ 266 и 320).

6.) Также надлежитъ для равновѣсія плывучей батареи найти центръ тяжести самаго плота, брустевера и общій центръ тяжести всѣхъ на батареи помѣщаемыхъ предметовъ.

§ 323.

Опредѣленіе центра тяжести самаго плота и брустевера изъ земли.

Положимъ, что величина плота 64 фута въ квадратѣ, и что брустверъ долженъ быть сдѣланъ изъ земли и въ прямой линіи. Поелику центръ тяжести самаго плота долженъ находиться въ срединѣ онаго, то только надлежитъ:

Раздѣлить стороны AC, BD, плота (черт. XIV изобр. 10) пополамъ, соединить сіи точки дѣленія прямою, то центръ тяжести плота находиться будетъ въ средней точкѣ сей линіи, т. е. на раз-

стоянии 32 фут. отъ краевъ плота. Отъ сей средней линіи потомъ опредѣляются среднія линіи амбразуръ.

А принявъ основаніе bd (изобр. 12) брустверa = 20 фут:; внутреннюю высоту онаго an = 7 фут:, внѣшнюю высоту cp = $5\frac{1}{2}$ фут., nb = 1 фут.; dp = 4 фут:, по сему размѣру найдемъ центръ тяжести брустверa слѣдующимъ образомъ:

1.) Раздѣлить прорѣзъ брустверa на треугольники abc и bdc и сыскать:

танг. угла abd = $\frac{an. R}{bn}$, а уголъ abd = 81° 52', ибо bn : an = цѣлый синусъ : танг. угл. abd.

танг. угла cbp = $\frac{pc. R}{bp}$, уголъ cbd = 18° 53', уг. abc = abd — cbd;

bc = $\frac{R. pc}{син: cbp}$ = 17 футъ ; ab = $\frac{R. an}{син: abn}$ = 7, 071 фута;

отвѣсная ao = $\frac{син. abc. ab}{R}$ = 6, 309 фут.

площадь треуг: bod = bd× $\frac{pc}{2}$ = 55 фут. квадр.

площадь треуг: acb = bc× $\frac{ao}{2}$ = 53½ квадр. фут.

2.) Раздѣливъ ab и cd по поламъ искать:

$$\frac{\text{танг. chb} - \text{hcb}}{2} = \frac{\text{танг. (chb + hcb) (cb — bh)}}{2 \text{ (cb + bh) .}};$$

уголъ chb = $\frac{180 - hbc}{2} + \frac{(chb - hcb)}{2}$ = 105°, 29' ;

уголъ hcb = $\frac{180 - hbc}{2} - \frac{(chb - hcb)}{2}$ = 11°, 37';

ch = $\frac{син. hbc. hb}{син. hcb}$ = 15, 628 футъ;

танг. cdp = $\frac{cp. R}{dp}$, cdp = cdb = 53°, 58' ;

dc = $\frac{R. dp}{косин. cdp}$ = 7 футъ;

dcb = icb = 180° — (cdb + cbd) = 107°, 4';

танг. $\frac{(cib - ibc)}{2}$ = $\frac{\text{танг. (cib + ibc) . (bc — ci)}}{2 \text{ (bc + ci)}}$

cib = $\frac{180 - icb}{2} + \frac{(cib - ibc)}{2}$ = 62°, 25';

$$cbi = \frac{180 - icb}{2} - \frac{(cib - ibc)}{2} = 10°, 31';$$

$$ib = \frac{\text{син. icb. cb}}{\text{син. cib}} = 18, 32 \text{ фута.}$$

3.) Раздѣлимъ ch и bi на три равныя части и сдѣлаемъ $hx = \frac{1}{3} ch$, а $iy = \frac{1}{3} ib$; центръ тяжести треугольника acb, будетъ находиться въ x, а центръ тяжести треуг. dcb въ y; ибо ежели въ какомъ ни есть треуг. abc (изобр. 14), двѣ стороны на примѣръ: ab и bc въ h и i раздѣлятся по поламъ и проведены будутъ линіи ch и ai, и ежели мы умственно себѣ представимъ, что таковой треугольникъ составленъ изъ множества линій параллельныхъ къ ab и cb, то центръ тяжести каждой изъ сихъ линій долженъ находиться въ ея срединѣ, и потому линіи ch и ai проходя сквозь центръ тяжести триугольника, сей центръ опредѣляется пересѣченіемъ оныхъ въ x. А проведя kh параллельно къ bc, будетъ треуг. cxi подобенъ треуг. hxe; слѣд: ci: cx = eh: hx. Но eh = ke = $\frac{1}{2}$ ci, слѣдовательно и hx = $\frac{1}{2}$ cx, т: е: hx = $\frac{1}{3}$ ch.

4.) *Провесть* xb (изобр. 12) и искать въ треугольникѣ xhb:

$$\frac{\text{танг. } (xbh - bxh)}{2} = \frac{\text{танг. } (xbh + bxh) \,.\, (xh - hb)}{2\,(xh + hb)}$$

$$\text{уголъ } xbh = \frac{(180 - xbb)}{2} + \frac{(xbh - hxb)}{2} = 45°, 32';$$

$$\text{уголъ } hxb = \frac{(180 - xhb)}{2} - \frac{(xbh - hxb)}{2} = 28°, 59';$$

$$xb = \frac{\text{син. xbb. hb}}{\text{син. hxb}} = 6, 818 \text{ фута.}$$

уголъ $xby = cbh - xbh + ibc = 27°, 53'$.

$yb = \frac{2}{3} ib = 12, 21$ фута.

5.) Опредѣливъ также по извѣстной пропорціи:

$$yb + bx : yb - bx = \text{танг. } \frac{(yxb + xyb)}{2} : \text{танг. } \frac{(yxb - xyb)}{2}$$

уголъ $yxb = 12°, 46', 30''$ и уголъ $xyb = 27°, 20', 30''$, получимъ $xy = 6$ футъ 11 дюй. $= 83$ дюй, и сіе есть разстояніе центровъ тяжести треугольниковъ abc и cbd. Теперь можно принять xy рычагомъ, на которомъ тяжесть треугольника abc находится въ x, а треугольника cbd въ y, и точка подпоры обѣихъ тяжестей въ z. А поелику по Механикѣ извѣстно, что тяжести на рычагѣ висящія,

суть въ обратномъ отношеніи ихъ разстояній отъ точки подпоры, то и можно заключить:

площадь треуг. cbd : площ. треуг. abc = xz : yz, но

площадь треуг. cbd = 55 квад. фут. = 660 квад. дюй.

а площад. треуг. abc = $53\frac{1}{4}$ квад. фут. = 639 квад. дюй.

xy = 83 дюй. и xz = 83 — yz а по сему

660 : 639 = 83 — yz : yz слѣдовательно

53037 — 639 yz = 660 yz

53037 = 660 yz + 639 yz = 1299 yz, а

$$yz = \frac{53037}{1299} = 40,8 \text{ дюй.} = 3 \text{ фут. } 4,8 \text{ дюйм.}$$

или 639 : 660 = 83 — xz : xz

54780 — 660 xz = 639 xz,

$$xz = \frac{54780}{1299} = 42,2 \text{ дюй.} = 3 \text{ фут. } 6,2 \text{ дюй.}$$

6.) Проведя yв параллельно къ db, будетъ

уголъ syb = ibd = cbd — cbi = 8°, $27^{'}$, zyк = xyb — syb = 18°, $53^{'}$;

$$yк = \frac{\text{косин. zyк. zy}}{R} = 38,5 \text{ дюй.} = 3 \text{ фут. } 2,5 \text{ дюй.}$$

$$lb = \frac{\text{косин. ybl. yb}}{R} = 12,08 \text{ фут.} = 12 \text{ фут. } 0,96 \text{ дюй.}$$

yк = lm; lb — lm = bm = 8 фут. 10,5 дюй:

И такъ точка равновѣсія брустверa будетъ находиться въ m, т: е: на разстояніи 8 фут. $10\frac{1}{2}$ дюй. отъ внутренней крутости онаго.

§ 324.

Опредѣленіе центра тяжести брустверa посредствомъ геометрической конструкціи.

1.) Раздѣлить ab и cd въ h и i (изобр. 13) пополамъ, и провесть линіи cb, ch, ib, ai и dh.

2) Означить $\frac{1}{3}$ hc изъ h въ x, и $\frac{1}{3}$ ib изъ i въ y и провесть линію xy.

3.) Раздѣливъ также каждую изъ линій ai и dh на 3 равныя части, назначить $\frac{1}{3}$ ai изъ i въ к, и $\frac{1}{3}$ dh изъ h въ n, и провесть кn, точка пересѣченія z будетъ центръ тяжести брустверa.

4.) Опустить изъ точки z отвѣсную zm на db, то m будетъ та точка, на которой брустверъ будетъ въ равновѣсіи.

5.) Ежели брустверъ долженъ быть сдѣланъ изъ толстыхъ брусьевъ, то прорѣзъ онаго составлять будетъ параллелограмъ abcd (изобр. 15), въ которомъ центръ тяжести z находится въ срединѣ, и точка равновѣсія m брустверa въ срединѣ основанія cd.

§ 325.

Опредѣленіе общаго центра тяжести предметовъ на плывучей батареи помѣщаемыхъ.

1.) Положимъ что на плывучей батареи (изобр. 17), должно помѣстить:

Двѣ 6-ти фунт. пушки въ коихъ вѣсу - - - 3400 фунт. = E.

Разстояніе отъ оси оныхъ до центра тяжести брустверa D - - - - - - - = ED = 12 фута.

23 человѣка при орудіяхъ, вѣсъ которыхъ - - 5520 фунт. = F.

Разстояніе отъ оныхъ до центра тяжести брустверa D - - - - - - - = DF = $13\frac{1}{4}$ фута.

6 понтонировъ и разныя снасти, въ коихъ вѣсу всего - 2440 фунт. = G.

Разстояніе отъ оныхъ до центра тяжести D = DG = $22\frac{1}{4}$ фута.

Сняряды вѣсомъ - - - - - - - - 2040 фунт. = M.

Ихъ разстояніе до центра тяжести - - = DM = $29\frac{3}{4}$ фута.

5-ть понтонировъ, въ коихъ вѣсу - - - - 1200 фунт. = H.

Разстояніе отъ оныхъ до центра тяжести - = DH = $31\frac{1}{4}$ фута.

Полагая вѣсъ одного куб. фута земли. 140 фунт., будетъ тяжесть брустверa = 363100 фунт. = D, теперь надобно знать, въ какомъ разстояніи отъ точки A долженъ находиться центръ тяжести брустверa D, дабы общій центръ или точка равновѣсія всѣхъ сихъ тяжестей находился на центрѣ тяжести плота, т: е: на разстояніи 32-хъ футъ отъ края A; ибо въ противномъ случаѣ плотъ не погрузился бы по всѣмъ сторонамъ на равную глубину.

2.) Для того принявъ линію AB за рычагъ, извѣстно по Механикѣ, что разстояніе точки равновѣсія, отъ какой нибудь произвольно на ономъ взятой точки A, разныхъ висящихъ на немъ тяжестей D, E, F, G, M, H или разстояніе точки подпоры сего рычага отъ точки A, равно суммѣ произведеній каждой изъ сихъ тяжестей на ее разстояніе, раздѣленной на сумму всѣхъ сихъ тяжестей.

По сему ежели искомое разстояніе AD = x, то мы получимъ слѣдующую формулу:

$$\frac{Dx + (x-12)E + (x-13\frac{1}{4})F + (x-22\frac{1}{2})G + (x-29\frac{3}{4})M + (x-31\frac{1}{4})H}{D+E+F+G+M+H} = 32 \text{ фут.}$$

или $$\frac{Dx + Fx - 12F + Fx - 13\frac{1}{4}F + Gx - 22\frac{1}{2}G + Mx - 29\frac{3}{4}M + Hx - 31\frac{1}{4}H}{D+E+F+G+M+H} = 32 \text{ фут:}$$

Изъ сего уравненія далѣе слѣдуетъ: $\frac{Dx + Fx + Fx + Gx + Mx + Hx}{D+E+F+G+M+H} =$

$$\frac{(D+E+F+G+M+H)x}{D+E+F+G+M+H} = 32 + \frac{12F + 13\frac{1}{4}F + 22\frac{1}{2}G + 29\frac{3}{4}M + 31\frac{1}{4}H}{D+E+F+G+M+H},$$

а

$$x = 32 + \frac{40800 + 73140 + 54290 + 60690 + 37500}{878140} = 32,3 \text{ фута.}$$

Слѣдовательно центръ тяжести брустверa D долженъ находиться на разстояніи 32 фут. 3 6 дюйма отъ точки A или отъ края плота.

3.) Ежели мы, основываясь на вышепомянутомъ правилѣ, для повѣрки найденнаго разстоянія AD сыщемъ общій центръ находящихся на линіи AB тяжестей, то

AD = 32,3	× 368100	=		2803965о.
AH = 32,3 — 31,25 =	1,05	× 1200	=	1260.
AM = 32,3 — 29,75 =	2,55	× 2040	=	5202.
AG = 32,3 — 22,25 =	10,05	× 2440	=	24522.
AF = 32,3 — 13,25 =	19,05	× 5520	=	105146.
AE = 32,3 — 12 =	20, 3	× 5400	=	69020.
		882700		2824180.

а раздѣля сумму произведеній = 2825922 на сумму тяжестей = 882140, получимъ количество 31, 99 фута, что до $\frac{1}{100}$ фута соотвѣтствуетъ и вышепомянутымъ уравненіямъ.

4.) Такимъ образомъ найдемъ также общій центръ тяжести всѣхъ на батареѣ помѣщаемыхъ предметовъ, если брустверъ долженъ быть сдѣланъ изъ брусьевъ, съ тою только разностію, что разстояніе сихъ предметовъ, отъ центра тяжести брустверa будутъ меньше.

Впрочемъ отъ не введенія въ вычисленіе сіе пустоты амбразуръ, ни какого вреда на самомъ дѣлѣ послѣдовать не можетъ; ибо даже выгодно въ семъ случаѣ принимать тяжесть не много больше, дабы не ошибиться въ разсужденіи погруженія плота.

§ 326.

Нѣкоторыя примѣчанія касательно построенія плывучихъ башарей.

1.) Для лучшей прочности плывучихъ башарей надобно прикрѣплять бревна каждаго ряда плота брусьями сс (черт: XVI изобр: 16) не рѣже какъ отъ 5 до 5 футъ одинъ отъ другаго.

2.) Ежели нельзя достать таковыхъ брусьевъ, коихъ длина была бы равна ширинѣ плота, то бревна каждаго ряда связываются посредствомъ нѣсколькихъ таковыхъ брусьевъ скрѣпленныхъ концами одинъ къ другому.

3.) По всѣмъ четыремъ странамъ параллелограма составляющаго основаніе брустверa вколачиваются въ бревна плота колья. Ежели одежда землянаго брустверa должна быть сдѣлана изъ фашинъ, то нижній рядъ оныхъ кладется внутрь параллелограма къ симъ кольямъ, удерживающимъ фашины противъ давленія насыпанной земли. А ежели одежда сдѣлана будетъ изъ дерна, то прикладываются къ кольямъ доски, которыми дернъ удерживается противъ давленія земли, или въ томъ и другомъ случаяхъ можно на сей конецъ вокругъ брустверa утвердить брусья къ бревнамъ плота.

4.) Для надлежащаго разположенія брустверa на плотѣ должно прежде отъ средней линіи плота, означить ту линію брустверa, на которой находится центръ тяжести его m (§§ 323, 324) (черт. XIV изобр. 12 и 13); а отъ сей уже линіи означить потомъ внутреннюю и внѣшнюю линіи ограничивающія ширину брустверa.

5.) По обоимъ концамъ брустверa для свободнаго прохода оставить мѣсто по крайней мѣрѣ на два фута ширины.

6.) Ежели брустверъ составляется изъ брусьевъ, то сіи брусья прикрѣпляются къ плоту и между собою шипами, желѣзными скобами и болтами, и сверьхъ того скрѣпляется весь брустверъ при каждомъ мерлонѣ нѣсколькими откосинами, дабы тѣмъ лучше могъ противустоять непріятельскимъ ядрамъ.

ОТДѢЛЕНІЕ VI.

Мосты чрезъ болото или слабозамерзшую рѣку. Лѣтучіе мосты. Поромы.

§ 327.

Мостъ чрезъ болото или слабозамерзшую рѣку.

Въ числѣ всѣхъ до нынѣ извѣстныхъ способовъ, для обезопасенія переправы войска, чрезъ болото и слабозамерзшую рѣку, слѣдующій способъ, нѣсколько разъ уже съ наилучшимъ успѣхомъ испытанный, есть одинъ изъ удобнѣйшихъ. (Черт. XVI изобр. 19).

1.) Надлежитъ приготовить плетни С изъ жердей, коихъ длина отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ саж., а толщина въ поперечникѣ отъ 2 до $2\frac{1}{2}$ дюй.; жерди сіи связываются въ 2 или, смотря по длинѣ ихъ, въ трехъ мѣстахъ, веревками или гибкими прутьями, отъ которыхъ оставляются концы а, длиною въ $\frac{1}{2}$ арш., для привязыванія оными одного плетня къ другому. Первая жердь і на одномъ концѣ каждаго плетня должна быть толщиною отъ 3 до 4 дюй. въ поперечникѣ, и отъ 2 до 3 саженъ длиною.

Длина таковаго плетня не должна превосходить одну сажень, дабы онъ былъ не слишкомъ тяжелъ и удобенъ къ переноскѣ.

2.) Готовые плетни свертываются въ свертокъ съ того конца, на которомъ жердь і, и свертки сіи складываются въ кучи въ близи мѣста переправы.

3.) Когда должно строить мостъ, то два человѣка приносятъ первый плетень, держа его за концы жерди і; привязываютъ концы веревокъ а, къ кольямъ на берегу вколоченнымъ, и стоя на плетнѣ разкатываютъ его передъ собою на болото или замерзшую рѣку. Вторый плетень и каждый слѣдующій приносится такимъ же образомъ, и привязавъ концы веревокъ а, къ жерди і прежде положеннаго плетня, разкатываютъ его, какъ выше сказано. Приносящіе плетень два человѣка должны итти по насланнымъ уже плетнямъ одинъ за другимъ, а пришедъ на послѣдній изъ развернутыхъ плетней кладутъ они свой плетень вдоль моста, и потомъ уже заворачиваютъ его, поперегъ моста и привязываютъ веревками а, къ послѣднему плетню.

Когда такимъ образомъ, привязывая плетень къ плетню, достигли противулежащаго берега, привязывается крайній конецъ послѣдняго плетня къ кольямъ на другомъ берегу вколоченнымъ.

4.) Для совершеннаго обезопасенія переправы надлежитъ привязать къ кольямъ на сей сторонѣ болота или рѣки находящимся два каната к, толщиною около 3-хъ дюймовъ въ окружности, которые накладывая по обѣимъ краямъ плетней на жерди i, перетягиваются чрезъ рѣку или болото, и потомъ привязываются къ кольямъ, на другомъ берегу вколоченнымъ.

5.) Для предосторожности можно на самыхъ слабѣйшихъ мѣстахъ болота или замерзшей рѣки подкладывать подъ плетни вдоль моста два ряда жердей d, длиною около $2\frac{1}{2}$ саж:. Первая пара сихъ жердей привязывается однимъ концомъ къ плетню, при которомъ оказывается слабое мѣсто, и кидается послѣ того по направленію моста впередъ. Когда плетень на сихъ жердяхъ развернутъ, то слѣдующая пара привязывается уже къ концамъ прежде вдоль моста подложенныхъ жердей и т. д.

Ежели таковыя жерди подложить по всей ширинѣ болота, и надежнымъ образомъ ихъ связать одну съ другою, то легкія орудія и повозки безопасно по такому мосту переходить могутъ.

§ 328.

Употребленіе небольшихъ бочекъ ежели встрѣтятся открытыя или не замерзшія мѣста.

Ежели встрѣтятся по направленію моста не весьма большія не замерзшія мѣста, а обойти ихъ нельзя, то можно употребить слѣдующее средство:

Къ бочкамъ A и B длиною около 3-хъ, толщиною около 2-хъ футъ, привязать жерди b, длиною въ 10 пь футъ такимъ образомъ, чтобы отъ средины бочекъ, при которой онѣ привязываются, одинъ конецъ былъ въ 3, а другой въ 7 футъ длиною.

У средины одной бочки A каждой пары оныхъ, составляющей звено моста, привязать одинъ конецъ жерди c къ жерди b, а поелику при составленіи моста разстояніе бочекъ одна отъ другой полагается въ 7 футъ, (*) то жердь c должна быть въ $9\frac{3}{4}$ фута, т. е. равна діагонали въ квадратѣ, коего стороны въ 7 футъ.

Къ другой же бочкѣ B того звена, привязать въ 10 футъ длиною жердь f такимъ образомъ, чтобы отъ завязки до конца сей

(*) *Примѣч.* Въ семъ случаѣ предполагается, что плетни шириною 7 футовъ. Когда же они только въ 7 футъ шириною, то разстояніе между бочекъ должно быть 5 футъ и длина жердей $b = 8\frac{1}{2}$ фута.

жерди оставалось еще отъ $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ футовъ, и кромѣ жерди сей привязать у средины сей бочки двух-дюймовой канатъ e, длиною по вышепомянутой причинѣ также въ $9\frac{2}{3}$, или $8\frac{1}{2}$ футъ, не считая длину концовъ для привязыванія потребную.

2.) На жердяхъ же въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онѣ связываются, надлежитъ сдѣлать не большія зарубки, дабы тѣмъ скорѣе и крѣпче ихъ связывать, и мостъ составлять было можно.

3.) Когда послѣднія изъ вышепомянутыхъ жердей d, до края не замерзшаго мѣста положены, и плетни на оныхъ развернуты, то приносятъ одну изъ бочекъ A, къ которымъ жерди b и c прикрѣплены, и которыя всегда кладутся въ верхъ теченія, спускаютъ ее на воду, и одинъ человѣкъ привязываетъ длинный конецъ жерди b къ концу той, изъ вышепомянутыхъ жердей d, которая находится въ верхъ теченія, а другой между тѣмъ отпихиваетъ сію бочку помощію жерди c противъ теченія, и привязываетъ конецъ ея къ плетню, и къ концу другой жерди d въ низъ по теченію находящейся; потомъ уже подаютъ одну изъ бочекъ B, къ которымъ жерди f привязаны, и которыя всегда кладутся внизъ по теченію; спускаютъ ее на воду, при чемъ одинъ человѣкъ привязываетъ длинный конецъ жерди b, къ той изъ жердей d, которая находится внизъ по теченію, а другой конецъ каната e привязываетъ къ плетню, и къ той изъ жердей d, которая находится вверхъ по теченію.

4.) Или можно, приготовя такимъ образомъ въ удобномъ мѣстѣ на берегу цѣлое звено, или связь пары таковыхъ бочекъ, какъ въ чертежѣ показано, спускать ихъ на воду и привязывать къ жердямъ d, какъ выше сказано.

5.) Потомъ продолжать привязывать къ послѣднему плетню слѣдующій, какъ выше въ No 3 изъяснено, и развертывать на жердяхъ b, привязывая такъ же другой конецъ жерди f къ жерди b, бочки A, ежели прежде не былъ привязанъ; и такимъ образомъ будетъ одно звено моста готово.

6.) Такимъ же порядкомъ привязывать всѣ прочія звенья къ предидущимъ до противулежащаго края открытаго мѣста, наблюдая при томъ, чтобы концы жердей b, слѣдующей пары бочекъ, дошедъ до средины каждой бочки предидущей пары, были привязаны къ ея

жердямъ b. Потомъ опять продолжать построеніе моста, какъ выше въ No 3 изъяснено (*).

7.) Вмѣсто перилъ можно утвердить не большія жерди g въ отверстіяхъ бочекъ, и къ нимъ привязать потомъ канатъ или жерди h крестъ на крестъ, ежели время позволитъ, отъ чего мостъ будетъ еще прочнѣе. Отверстія бочекъ попечительно надлежитъ заткнуть, дабы дождевая вода не могла въ нихъ входить.

8.) Для лучшей удобности въ переправѣ можно таковые мосты дѣлать отъ 10 до 12 футъ шириною, составляя звенья онаго изъ 3 бочекъ. Въ семъ случаѣ фронтъ переправляющейся колонны можетъ быть больше, и легкія повозки встрѣчающіяся на мосту, могутъ безъ остановки дать одна другой дорогу. Впрочемъ можно для сего случая настилать одинъ намостокъ подлѣ другаго, каждый въ 7 футъ ширины.

§ 329.

О лѣтучихъ мостахъ.

Ежели нельзя достать потребнаго количества водоходныхъ судовъ или понтоновъ для построенія настоящаго моста, то можно употреблять лѣтучіе мосты (§ 256 No 6), коихъ изготовленіе и управленіе требуетъ мало работы и искуства.

Лѣтучіе мосты составляются изъ водоходныхъ судовъ (§ 306) или въ недостаткѣ оныхъ изъ понтоновъ.

§ 330.

Построеніе лѣтучихъ мостовъ.

Для построенія лѣтучаго моста надлежитъ:

1.) Связать два судна (§ 273) помощію продольныхъ брусьевъ H, H (черт. XIV изобр. 5 и 6) прикрѣпляемыхъ къ бортамъ судовъ на разстояніи $2\frac{1}{2}$ футовъ одинъ отъ другаго, желѣзными скобами и посредствомъ связныхъ брусьевъ E, L, N, коими суда въ переднемъ и заднемъ концахъ связываются. Концы продольныхъ брусьевъ должны переходить на $1\frac{1}{2}$ фута чрезъ борты. На той сторонѣ, съ которой лѣтучій мостъ долженъ останавливаться у пристани, продольные брусья надѣваются шипами въ выдолбки лобоваго бруса FG, и прикрѣпляются къ оному также желѣзными скобами. Въ тѣхъ мѣстахъ,

(*) *Прим:* На весьма слабыхъ мѣстахъ замерзшей рѣки можно приспособить намостокъ бочками слѣдующимъ образомъ: привязать вдоль бочки жердь длиною въ 10 футъ: подсунуть по обѣимъ сторонамъ намостка таковую жердь съ бочкою подъ длинныя жерди такъ, чтобъ бочки находились въ срединѣ между ими, и потомъ привязать къ нимъ веревками.

при которыхъ они лежатъ на бортахъ, надлежитъ сдѣлать вырубки глубиною въ $1\frac{1}{2}$ дюйма. Концы лобоваго и связныхъ брусьевъ округлены, дабы они при поворотѣ моста не задѣвали за пристань.

2.) Ежели борты судовъ столь слабы, что не могутъ выдержать давленія тяжести, то подкрѣпляются они подпорками e (изобр. 6-е) подобнымъ образомъ, какъ въ § 308 изъяснено.

3.) Для удобнѣйшаго движенія и поддерживанія якорнаго каната, привязываемаго къ заднимъ связнымъ брусьямъ L, N, (изобр. 5,) становится въ обоихъ судахъ по столбу или мачтѣ, длиною отъ 15 до 30 футъ, смотря по величинѣ судовъ, а толщиною отъ 8 до 10 дюймовъ, въ тѣхъ самыхъ мѣстахъ, которыя для того въ судахъ уже приготовлены. А ежели въ оныхъ нѣтъ таковыхъ мѣстъ, то сдѣлать, отступя отъ носа судна на $\frac{1}{4}$ всей длины его, гнѣздо, т. е. родъ рамы составляющейся изъ брусьевъ, между которыми оставляется отверстіе, въ которое вставляется нижній конецъ мачты. По выше прикрѣпляется она къ одному изъ продольныхъ брусьевъ желѣзными скобами или канатами. Къ верхнимъ концамъ сихъ мачтъ или столбовъ прикрѣпляются поперечные брусья AA, BB, (изобр. 6), помощію шиповъ, относинъ yy и желѣзныхъ скобъ. Между сими брусьями ходитъ въ фальцахъ колода c, сквозь которую продѣвается якорный канатъ, дабы при движеніи моста отъ одного берега къ другому, не повреждался онъ отъ трѣнія. Ширина брусьевъ AA и BB около 5 дюймовъ, а толщина 7 дюймовъ. Длина ихъ зависитъ отъ разстоянія помянутыхъ столбовъ или отъ величины судовъ. Колода же c длиною въ 2 фута, толщиною въ $\frac{1}{2}$ фута, а вышиною въ $\frac{1}{3}$ фута. Разстояніе между брусьями AA и BB опредѣляется по вышинѣ колоды (*).

4.) Наслать на продольные брусья 2-хъ или 3-хъ дюймовые доски, скрѣпить ихъ причальными брусьями, или гвоздями, и сдѣлать по всѣмъ сторонамъ намостка, перилы съ пропускными отверстіями, которыя по нагруженіи моста запираются. Также положить доски на связные брусья L и N, дабы во время движенія моста понтонирамъ удобнѣе можно было переходить съ одного судна на другое.

5.) Приготовить у обоихъ береговъ пристани.

(*) Хотя сіе устроеніе на случай движенія лѣтучаго моста не крайне нужно, однако поелику почти на каждомъ, не весьма маломъ, суднѣ находится мачта, и при томъ устроеніе сіе весьма мало требуетъ работы и времяни, то при употребленіи лѣтучихъ мостовъ на большихъ судахъ, будетъ оно всегда полезно.

6.) Якорный канатъ или тросъ долженъ быть составленъ изъ 3 стренговъ, каждой изъ 99 прядей, т: е: таковой канатъ долженъ быть толщиною около 6 или $7\frac{1}{2}$ дюйм: въ окружности длина онаго явствуетъ изъ слѣдующаго:

§ 331.

Длина якорнаго каната для поворачиванія лѣтучаго моста.

Движеніе лѣтучаго моста отъ одного берега къ другому подобно размахамъ маятника. По правиламъ механики извѣстно, что скорость размаховъ простыхъ или одинакихъ маятниковъ разной длины, какъ на прим: ah и dh (изобр. 7) въ одинакое опредѣленное время суть въ обратномъ отношеніи квадратныхъ корней изъ ихъ длины, и что скорость, съ которою на прим: маятникъ ah достигаетъ до точки c, равна скорости, съ которою какое нибудь тѣло свободно съ высоты mc падающее, достигаетъ до точки c, и скорость съ которою маятникъ на прим: dh достигаетъ до точки f, равна скорости, съ которою тѣло падающее съ высоты nf достигаетъ до точки f; или вообще что скорости движенія маятниковъ относятся между собою какъ обращенные синусы угловъ ихъ размаховъ.

Ежели мы теперь примемъ ah и dh за разныя длины якорнаго каната, то изъ вышесказаннаго должно заключить, что чѣмъ якорный канатъ въ соразмѣрности ширины рѣки короче, тѣмъ скорѣе лѣтучій мостъ совершать будетъ поворотъ его съ одного берега къ другому. Но поелику сія скорость отъ весьма быстраго теченія или отъ сильнаго вѣтра можетъ увеличиться до того, что трудно будетъ остановить мостъ у пристани, то и надлежитъ для сего брать якорный канатъ иногда длиннѣе, нежели по вышепомянутымъ правиламъ механики бы слѣдовало.

§ 332.

Правило касательно до употребленія лѣтучихъ мостовъ.

Слѣдующія за симъ правила на многократныхъ опытахъ основанныя, могутъ какъ въ семъ случаѣ, такъ и вообще, служить руководствомъ въ томъ, что при употребленіи лѣтучихъ мостовъ наблюдать должно:

1) Надлежитъ раздѣлить ширину рѣки на 7 равныхъ частей, и опредѣлять для длины якорнаго каната, ежели теченіе не весьма быстро, $4\frac{1}{2}$ оныхъ частей, считая отъ якоря до колоды с (§ 330 No 3), а на весьма быстрыхъ рѣкахъ должно взять якорный канатъ длиною во всю ширину рѣки, а иногда и больше. Впрочемъ при

первомъ поворотѣ моста къ противулежащему берегу и назадъ, окажется надобно ли якорнаго каната прибавить или убавить.

2.) При вѣтреной погодѣ, въ соразмѣрности силы вѣтра, отдавать якорный канатъ.

3.) Ежели рѣка не весьма широка или быстра, то кидать одинъ надежный якорь для привязыванія къ оному каната. Но ежели рѣка широка, и стремленіе быстро, то надлежитъ кидать 3 якоря, изъ которыхъ средній k, вѣсомъ около $12\frac{1}{2}$ пудъ, долженъ быть по самому направленію теченія, а боковые o и i, вѣсомъ около $7\frac{1}{2}$ пудъ, подъ угломъ 45° съ направленіемъ теченія. Для предосторожности можно къ симъ якорямъ, для движенія моста, привязывать 2 или 3 каната и приготовить колоду съ 2 мя или 3-мя дирами для проведенія сихъ канатовъ сквозь оныя (§ 330 No 3.) и привязывать всѣ 3 каната къ брусьямъ L, N (§ 330 No 1.)

4.) Ежели стремленіе по срединѣ рѣки, то должно якори кидать на срединѣ оной, а ежели стремленіе ближе къ одному или другому берегу, то и кидать якори поближе къ тому берегу, къ которому стремленіе ближе; ибо въ противномъ случаѣ движеніе моста неможно произвесть съ надлежащею скоростію для совершенія поворота.

5.) Поддерживать канатъ посредствомъ нѣсколькихъ не большихъ лодокъ между якорями и мостомъ для сего привязываемыхъ.

6.) Ежели теченіе рѣки такъ тихо, что не можетъ сообщить лѣтучему мосту достаточную для поворота скорость, то для отвращенія сей неудобности можно употреблять родъ шлюзнаго затвора, для котораго между судами, при концахъ противъ теченія, ко внутреннимъ бортамъ судовъ, прикрѣпляются жолобы въ которыхъ сей затворъ, помощію привязываемыхъ къ нему веревокъ опускать и поднимать можно. Вода при таковомъ затворѣ упоромъ своимъ производитъ сильнѣйшее дѣйствіе, и мостъ приводитъ въ движеніе.

Для лучшей прочности сего устроенія можно привязывать внизу затвора еще двѣ веревки, дабы укрѣпить его противъ теченія.

7.) Ежели напротивъ того, отъ сильнаго теченія или вѣтра, мостъ при поворотѣ движимъ будетъ съ такою скоростію, что трудно будетъ его остановить, то на такой случай, надобно имѣть въ готовности на мосту канатъ, который долженъ быть

привязанъ однимъ концомъ къ самому мосту, а другой конецъ при приближеніи моста къ пристани, перекидывается на берегъ и обвертывается вогругъ надежнаго столба, отъ пристани не много по ниже теченія на берегу вритаго.

8.) При употребленіи сихъ лѣтучихъ мостовъ должно наблюдать правила осторожности, въ § 294 упомянутыя; и наипаче при переправѣ чрезъ быструю рѣку, на каждомъ суднѣ имѣть одинъ или два запасныхъ якоря съ принадлежащими къ онымъ канатами; отъ 12 до 16 багровъ и веселъ, веревки и т. п.. Ежели во время переправы вѣтеръ весьма силенъ, или ежели теченіе столь тихо, что вышепоказанный въ № 6 способъ мало пособляетъ къ скорѣйшему движенію лѣтучаго моста, то не худо привязать къ оному два вспомогательные каната, посредствомъ которыхъ въ томъ или другомъ случаѣ, можно бы было притягивать лѣтучій мостъ къ сему, или противулежащему берегу.

§ 333.

Лѣтучіе мосты изъ понтоновъ или не большихъ водоходныхъ судовъ составленные, хотя на большихъ и быстрыхъ рѣкахъ не весьма надежны, наиболѣе при сильномъ вѣтрѣ и во время волненія, однако ежели нельзя для переправы, покрайней мѣрѣ орудій, достать большихъ судовъ, ниже потребнаго количества лѣса для построенія плотовъ, а обстоятельства, при недостаткѣ понтоновъ для наведенія моста, требуютъ, чтобъ войска съ орудіями были переправлены чрезъ рѣку, тогда необходимость заставляетъ прибѣгнуть къ мостамъ сего рода, кои составляются слѣдующимъ образомъ:

Лѣтучіе мосты изъ понтоновъ или другихъ, не большихъ, водоходныхъ судовъ составленные.

1.) Два или три понтона соединяются вмѣстѣ такъ, чтобъ носовой брусъ одного касался носоваго бруса другаго. Къ ближнимъ связнымъ брусьямъ двухъ понтоновъ, внутрь обоихъ бортовъ каждаго понтона, привязывается канатъ, который посредствомъ закрутня напрягается, дабы плотно связать сіи два понтона.

Сверхъ того надобно привязать по обѣимъ сторонамъ каждаго понтона, по внѣшнимъ бортамъ, въ низу къ связнымъ брусьямъ, по шестну, длиною около $4\frac{1}{2}$ саж., чтобъ можно было одинъ конецъ его привязать къ ближнему связному брусу другаго понтона.

2.) Три или четыре ряда такимъ образомъ вмѣстѣ связанныхъ понтоновъ, соединяются потомъ помощію продольныхъ или смыч-

ныхъ брусьевъ такъ, чтобъ разстояніе отъ борта одного ряда понтоновъ, до борта другаго было отъ 5 до 6 футъ. Въ семъ случаѣ не худо вколачивать въ бортовые брусья не большіе крючья или кольцы, дабы къ онымъ для лучшей прочности моста привязывать продольные брусья. Доски прикрѣпляются потомъ на продольныхъ брусьяхъ или причальными брусьями или гвоздями.

3.) Вмѣсто продольныхъ канатовъ, которыми понтонные мосты обыкновенно укрѣпляются, привязываются здѣсь къ связнымъ брусьямъ понтоновъ два каната, которые на туго напянутые привязываются крестъ на крестъ къ связнымъ брусьямъ предидущаго понтона.

4.) Къ концамъ продольныхъ брусьевъ на передней сторонѣ, которою лѣтучій мостъ долженъ остановиться у пристани, прикрѣпляется также лобовой брусъ. (§ 350 No 1.)

5.) Якорный канатъ прикрѣпляется къ связнымъ брусьямъ средняго понтона, ежели мостъ составленъ изъ трехъ рядовъ понтоновъ, а ежели оный составленъ изъ четырехъ рядовъ, то сей канатъ привязывается въ срединѣ, между двумя понтонами къ поперечнымъ брусьямъ, прикрѣпленнымъ къ связнымъ брусьямъ среднихъ двухъ понтоновъ.

При недостаткѣ лодокъ для поддерживанія якорнаго каната, можно его поддерживать надъ поверъхностію воды на доскахъ, которыя въ потребномъ для того разстояніи къ оному привязываются веревками, или укрѣпляются не большими желѣзными скобами или гвоздями.

6.) Поелику шаковой лѣтучій мостъ въ движеніи затруднительнѣе и опаснѣе лѣтучихъ мостовъ изъ большихъ водоходныхъ судовъ составляемыхъ, то нужно еще привязывать къ нему два вспомогательные каната (§ 332 No 3), и прикрѣплять связные брусья къ бортовымъ брусьямъ желѣзными скобами.

7.) Подобно вышесказанному составляются также лѣтучіе мосты изъ не большихъ водоходныхъ судовъ, имѣющихъ корму или носъ прямой и широкой. Но ежели оба конца сихъ судовъ остры, то по причинѣ затрудненія связывать ихъ вдоль какъ выше показано, лучше составлять шаковой мостъ изъ нѣсколькихъ такихъ судовъ по одиначкѣ, связывая ихъ посредствомъ смычныхъ брусьевъ.

Лѣтучій мостъ вышепомянутымъ образомъ изъ 6 понтоновъ составленный, можетъ снести до 200 человѣкъ, погружаясь отъ тяжести сей до половины высоты понтоновъ (§ 271).

§ 334.

Поромы различаются отъ лѣтучихъ мостовъ тѣмъ, что они единственно для перевоза тяжестей чрезъ рѣку, имѣютъ борты только по бокамъ, а передняя и задняя стороны ихъ безъ бортовъ, дабы повозки удобно могли въѣзжать и съѣзжать съ оныхъ. Чрезъ не широкія и не быстрыя рѣки перетягиваются они по канату вытянутому отъ одного берега къ другому, а на широкихъ и быстрыхъ рѣкахъ переправляются баграми и веслами. Пороммы.

ОТДѢЛЕНІЕ VII.

Порядокъ движенія понтонной роты.

§ 335.

Таблица показывающая, сколько фуръ и лошадей въ одной понтонной ротѣ полагается.	По воен: положен:		По мирному.		Число фуръ и лошадей въ одной понтонной ротѣ по штату положенныя.
	число вещей.	Лошадей.	число вещей.	Лошадей.	
Понтонныхъ фуръ	50	300	50	——	
Запасныхъ фуръ съ запасною настилкою	2	12	2	40	
Для верховой ѣзды фурштатскимъ унтеръ-офицерамъ	—	2	—	——	
Заводныхъ	—	18	—	——	
И того	—	332	—	40	
Понтоннаго обоза.					
Повозокъ подъ запасныя вещи и мазь	6	18	6	——	
Повозка подъ мастерскіе инструменты	1	4	1	——	
Походныхъ кузницъ	2	4	2	——	
Повозокъ подъ канатъ, подъ инструменты для очищенія береговъ, и подъ прочіе къ мосту нужныя вещи	2	6	2	——	
И того	—	32	—	——	
Всего понтонныхъ лошадей	—	364	—	40	
Коммисаріатскаго обоза:					
Повозка для больныхъ	1	4	1	4	
Повозокъ для прапорщика и палатокъ	8	16	8	16	
Аптечной ящикъ	1	2	1	2	
Всего подъемныхъ лошадей	73	22	—	22 (*)	

(*) Если рота безъ понтоновъ, то въ ней понтонныхъ лошадей вовсе не полагается, а подъемныхъ только 6.

§ 336.

Примѣръ разпредѣленія фуръ къ движеніямъ на походѣ.

Порядокъ на походѣ колонны составленной изъ вышепомянутыхъ фуръ и повозокъ можетъ быть слѣдующій:

1.) Раздѣлить ихъ на семь отдѣленій:

Въ 1 отдѣленіи:

No 1 Запасная фура съ лодкою.
2 съ канатами.
3 }
4 }
5 }
6 } Понтонныя фуры.
7 }
8 }
9 }
10 }
11 }
12 }

Во 2 отдѣленіи:

No 1 }
2 }
3 }
4 }
5 } Понтонныя фуры.
6 }
7 }
8 }
9 }
10 }

Въ 3 отдѣленіи:

No 1 }
2 }
3 } Понтонныя фуры.
4 }
5 }
6 Мастерскія инструменты
7 }
8 } Запасныя вещи.
9 }
10 Походная кузница.

Въ 4 отдѣленіи:

No 1 съ канатами.
2 }
3 }
4 }
5 }
6 } Понтонныя фуры.
7 }
8 }
9 }
10 }
11 }

Въ 5 отдѣленіи:

No 1 }
2 }
3 }
4 }
5 } Понтонныя
6 } фуры.
7 }
8 }
9 }
10 }

Въ 6 отдѣленіи:

No 1 }
2 } Понтонныя
3 } фуры.
4 }
5 }
6 Запасная фура.
7 }
8 } Запасныя вещи.
9 }
10 Походн. кузница.

Въ 7 отдѣленіи:

No 1 Для больныхъ.
2 Аптека.
3 }
4 }
5 }
6 } Съ провіантомъ
7 } и палатками.
8 }
9 }
10 }

2.) Понтонирной отрядъ состоящій изъ 24-хъ человѣкъ съ Офицеромъ идетъ въ передѣ колонны, а прочіе вдоль по обѣимъ сторонамъ. Первые исправляютъ дорогу и мосты, и вообще стараются отвратить всѣ препятствія, могущія встрѣтиться колоннѣ по дорогѣ. Другіе смотрятъ чтобъ отъ фуръ и повозокъ ничего не терялося, и гдѣ нужно поправляютъ дорогу, для чего необходимо должно раздѣлить по всей колоннѣ отъ 20 до 30 кирокъ и лопатъ.

3.) Поелику на длину занимаемую фурою запряженную

6-ю лошадьми должно полагать не менѣе - $7\frac{5}{8}$ саж.

4-ю ——— ——— ——— — ——— - $5\frac{1}{2}$ —

3-мя и 2-мя ——— ——— ——— — ——— - 3 —

то длина занимаемая всею колонною будетъ простираться до 460 саж. или почти на версту.

Для сокращенія пространства сего нужно, чтобъ фуры и повозки шли двѣ, три и болѣе рядомъ, если мѣстоположеніе въ томъ не препятствуетъ; ибо чѣмъ длиннѣе колонна, тѣмъ болѣе потребно времяни для движенія ея отъ одного мѣста къ другому.

§ 337.

Примѣръ разпредѣленія понтонныхъ фуръ при наведеніи моста.

Положимъ, что для переправы 2 колоннъ чрезъ рѣку, шириною въ 40 саж. должно навести 2 понтонные моста. Поелику въ семъ случаѣ для одного моста нужно не болѣе 25 понтоновъ, то и надлежитъ раздѣлить понтонную роту на двѣ равныя часни.

Порядокъ съѣзжанія и разъѣзжанія понтонныхъ фуръ изъясненъ въ слѣдующемъ примѣрѣ. (Черт. XV изобр. 2), въ которомъ одинакіе номера означаютъ тѣже самыя фуры и повозки, какъ въ предыдущемъ § при порядкѣ колонны на маршѣ показано.

Перваго отдѣленія 1 и 2 номеръ т. е. запасная фура съ лодкою и повозка съ канатами, должны быть первыя потому, что лодка нужна для доставленія якорей, бичевокъ и людей на противулежащій берегъ, а канаты должны быть разположены по сему берегу, дабы они безъ замѣдленія къ употребленію могли быть приготовлены, равно какъ и инструменты для очищенія береговъ. По сей причинѣ фуры сіи подъѣзжаютъ какъ можно ближе къ берегу (A), но. зимыя на нихъ и для моста потребныя вещи складываются, и потомъ онѣ заѣзжаютъ на право, и станоятся на правой флангъ перваго отдѣленія.

Одна половина изъ прочихъ понтонныхъ фуръ сего отдѣленія доѣзжая до первыхъ двухъ, тянется въ право, а другая въ лѣво параллельно берегу, при чемъ 3 номеръ, когда отойдетъ около 30 саж: или 90 шаговъ отъ дороги, заворачиваетъ назадъ и становится въ отвѣсномъ къ берегу положеніи. Номера 4, 5, 6, 7, слѣдующіе за No 3 также заѣзжаютъ въ линію съ No 3 по мѣрѣ какъ одна фура доѣзжаетъ до другой на разстояніе до 4 саженъ. И всѣ сіи фуры B, выравниваются параллельно къ берегу по 3 номеру, наблюдая притомъ разстояніе 4 саж. одна отъ другой.

Фуры сіи, коль скоро онѣ остановились, тотчасъ должно разгрузить, а между тѣмъ фуры другой половины такимъ же образомъ заѣзжаютъ на лѣво, выравниваются по фурамъ первой половины, и наблюдаютъ въ движеніи семъ обратной порядокъ, такъ, чтобъ No 8 былъ на флангѣ, а No 12 въ срединѣ; и когда установятся, то и сіи фуры другой половины перваго отдѣленія разгружаются, и потомъ всѣ фуры сего отдѣленія отъѣзжаютъ отъ берега назадъ въ C, дабы дать мѣсто 2 отдѣленію понтонныхъ фуръ сдѣлать вышепомянутыя движенія, для сложенія понтоновъ. А когда всѣ фуры другихъ отдѣленій проѣхали, то первое отдѣленіе отъѣзжаетъ на мѣсто для парка назначенное D, такимъ образомъ, чтобы первые номера были ближе къ мосту, т. е. ежели паркъ находится на правой сторонѣ моста, то сіи номера должны быть на лѣвомъ, а въ противномъ случаѣ на правомъ флангѣ, фронтомъ къ рѣкѣ.

Сіе самое наблюдаютъ также фуры 2-го отдѣленія и 5 понтонныхъ фуръ 3 отдѣленія; прочія пять фуръ 3 отдѣленія становятся вблизи моста, по удобности мѣста, дабы въ случаѣ нужды потребныя вещи были въ готовности, а когда мостъ со всѣмъ готовъ, тогда онѣ также отъѣзжаютъ въ помянутомъ порядкѣ къ парку. Половинное число повозокъ 7 отдѣленія проѣзжаетъ изъ колонны прямо въ паркъ.

Ежели мѣстоположеніе позволяетъ фурамъ идти фронтомъ полу-отдѣленіями, то онѣ для скорѣйшаго движенія въ потребномъ направленіи могутъ заѣзжать полу-отдѣленіями, или сдѣлать на право или на лѣво захожденія полу-отдѣленіями.

Ежели понтонныя фуры скоро послѣ приготовленія моста должны проходить чрезъ оный, то надлежитъ выбрать для парка мѣсто, какъ можно ближе къ мосту. Но ежели непріятель находится

вблизи на противулежащемъ берегу, и ежели понтонныя фуры должны слѣдовать за переправленнымъ войскомъ, то въ семъ случаѣ лучше выбрать для парка, мѣсто закрытое, хотя бы не много отдаленное отъ моста, дабы безъ нужды не подвергать его опасности.

Въ вышепомянутомъ порядкѣ фуры устроиваются также вблизи того мѣста, которое для второго моста назначено.

При отступленіи, отдѣленія фуръ должны наблюдать обратной порядокъ.

§ 338.

Состояніе понтонной роты.

Въ понтонной ротѣ по штату полагается:

Капитанъ - - - 1.
Поручиковъ - - 1.
Подпоручиковъ 2.
Прапорщиковъ- 3.
Фельдфебель - - 1.
Портупей-юнкеровъ, юнкеровъ и фейерверкеровъ 23.
Понтонировъ 1-й статьи 50.
———— 2-й ——— 50.
———— 3-й ——— 150, (изъ которыхъ 50 можно употреблять къ наведенію понтонныхъ мостовъ, 96 при фурахъ и лошадяхъ, и 4 для артели и пр.).
Барабанщиковъ - - - - - - - - 2.
Фуршташскихъ унтеръ-офицеровъ 2.
Лѣкарь ——— - - - - - - - - - 1.
Цырюльниковъ - - - - - - - - 2.
Лазаретныхъ служителей - - - 2.
Писарь —— - - - - - - - - - 1.
Столяровъ - - - - - - - - - 2.
Колесниковъ - - - - - - - - - 2.
Плотниковъ - - - - - - - - - 2.
Кузнецъ — - - - - - - - - - 1.
Слесарь — - - - - - - - - - 1.
Учениковъ - - - - - - - - - 2.
Коновалъ - - - - - - - - - 1.
Фурлейтъ - - - - - - - - - 28.

§ 339.

Примѣръ распредѣленія понтонировъ для наведенія понтоннаго моста по способу въ § 279 изъясненному.

Изъ вышепоказаннаго явствуетъ, что для наведенія моста употребляются всего 150 понтонировъ, которыхъ можно разпредѣлить слѣдующимъ образомъ:

1.) Раздѣлить ихъ на 10 отдѣленій.

2.) Первое отдѣленіе, состоящее изъ двухъ унтеръ-офицеровъ, 8 понтонировъ 1-й, и 8 понтонировъ 2-й статьи, назначить къ перетягиванію бичевки, (§ 279 No 3) къ киданію якорей и натягиванію якорныхъ канатовъ.

3.) Второе, 3-е, 4-е, 5-е и 6-е отдѣленія состоящія, каждое изъ 1-го унтеръ-офицера, 2 понтонировъ 1-й статьи, 2 понтонировъ 2-й, и 10 понтонировъ 3-й статьи, складываютъ, соспавляютъ и спускаютъ понтоны на воду. Какъ скоро понтоны 1-го отдѣленія спущены на воду, то 20 понтонировъ 3-й статьи подъ надзоромъ 2 унтеръ-офицеровъ, опредѣляются для ношенія продольныхъ брусьевъ (*), звеньевъ, и прочихъ для моста нужныхъ вещей.

4.) Седьмое отдѣленіе, состоящее изъ 2 унтеръ офицеровъ, 8 понтонировъ 1-й, и 8 понтонировъ 2-й статьи, располагаетъ матеріалы для моста въ надлежащемъ порядкѣ по берегу.

5.) Восьмое отдѣленіе состоящее изъ 2 унтеръ-офицеровъ, 8 понтонировъ 1-й, и 8 понтонировъ 2-й статьи, занимается введеніемъ понтоновъ въ мостъ, и накладываніемъ, и прикрѣпленіемъ продольныхъ брусьевъ.

6.) Девятое отдѣленіе, состоящее изъ 2 унтеръ-офицеровъ, 8 понтонировъ 1-и, и 8 понтонировъ 2-й статьи, занимается настилкою звеньевъ, и прикрѣпленіемъ ихъ причальными брусьями.

7.) Десятое отдѣленіе, состоящее изъ 2 унтеръ-офицеровъ, 8 понтонировъ 1-й, и 8 понтонировъ 2-й статьи, занимается перетягиваніемъ и привязываніемъ продольныхъ канатовъ.

8.) Какъ скоро 7-е отдѣленіе разложило по мѣстамъ матеріалы, то 8 понтонировъ изъ онаго присоединяются къ 10 отдѣленію въ

(*) Ежели каждый понтонъ при спускѣ его на воду, снабженъ будетъ опредѣленнымъ числомъ для одного понтона продольныхъ брусьевъ, и покрайней мѣрѣ половиною звеньевъ, то потребуется для наведенія моста гораздо менѣе времяни, нежели когда будутъ доставлять вещи сіи на понтоны, по приведеніи уже ихъ въ свои мѣста къ составленію моста.

помощь, а 1 унтеръ-офицеръ съ 8 понтонирами остаются при матеріалахъ для наблюденія порядка.

9.) Капитанъ имѣетъ смотрѣніе, чтобы каждый отрядъ исполнялъ свою должность, а изъ числа шести остальныхъ Оберъ-Офицеровъ одинъ остается при паркѣ, и каждый изъ 5-ти прочихъ имѣетъ надзоръ надъ двумя отдѣленіями. Унтеръ-офицеры оставшіеся отъ распредѣленія къ наведенію моста, посылаются въ паркъ для наблюденія за порядкомъ.

10.) Если же понтонная рота употребляется для наведенія двухъ мостовъ, изъ 25 понтоновъ каждый, то каждая половина роты также раздѣляется на 10-ть отдѣленій, и порядокъ при работахъ остается тотъ же, но только составленіе сихъ отдѣленій уже иное, а имянно:

Первое отдѣленіе должно состоять изъ 1 унтеръ-офицера, 14 понтонировъ 1-й, и 4 понтонировъ 2-й статьи; для 2, 3, 4, 5 и 6 отдѣленій назначаются 5 унтеръ-офицеровъ, 10 понтонировъ 1-й, 10 понтонировъ 2-й, и 15 понтонировъ 3-й статьи.

Для скорѣйшаго же и удобнѣйшаго перенесенія понтоновъ (No 3) должно для дополненія недостающихъ понтонировъ 3-й статьи, взять отъ 35 до 40 человѣкъ, изъ находящихся вблизи другихъ войскъ; ибо ежели число людей въ отдѣленіяхъ убавить или заставить одно отдѣленіе исправлять работу двухъ отдѣленій, тогда не можно ожидать, чтобы мостъ приготовленъ былъ въ короткое время.

Седьмое отдѣленіе состоитъ изъ одного унтеръ-офицера, 4 понтонировъ 1-й, и 4 понтонировъ 2-й статьи.

Восьмое отдѣленіе изъ 1 унтеръ-офицера, 2 понтонировъ 1-й, 2 понтонировъ 2-й, и 4 понтонировъ 3-й статьи.

Девятое отдѣленіе изъ 1 унтеръ-офицера, 3 понтонировъ 1-й, 3 понтонировъ 2-й, и 2 понтонировъ 3-й статьи.

Десятое отдѣленіе изъ 1 унтеръ-офицера, 2 понтонировъ 1-й, 2 понтонировъ 2-й, и 4 понтонировъ 3-й статьи.

Капитанъ съ двумя Оберъ-Офицерами имѣютъ надзоръ при наведеніи одного моста, а Поручикъ съ двумя другими Оберъ-Офицерами при наведеніи другаго, и одинъ Оберъ-Офицеръ съ прочими унтеръ-офицерами остаются при паркѣ для наблюденія за порядкомъ.

ОТДѢЛЕНІЕ VIII.

Разведеніе понтонныхъ мостовъ. Разрушеніе непріятельскихъ мостовъ. Загражденіе рѣкъ. Испорченіе бродовъ, и исправленіе оныхъ.

§ 340.

Разведеніе понтонныхъ мостовъ.

Понтонные мосты разводятся: 1) разбирая мало по малу всѣ части, изъ которыхъ понтонный мостъ составленъ, и выводя понтоны изъ моста одинъ за другимъ; 2-е) поворотомъ; и 3-е) отдѣленіями.

Первый способъ обыкновенно употребляется, когда мостъ разводится не съ поспѣшностію. При употребленіи онаго слѣдуетъ наблюдать сказанное въ §§ 279 и 339, только въ обратномъ порядкѣ, т. е. прежде отвязать продольный канатъ и причальные бруса, потомъ снять зыенья и смычные бруса и т: д:

Второй способъ употребляется, когда надлежитъ развести мостъ въ весьма коротное время, и если мѣлкія мѣста, кои въ рѣкѣ случиться могутъ, не препятствуютъ повороту.

Третій способъ весьма удобенъ для скорѣйшаго разведенія моста, ежели находятся мѣлкія мѣста вблизи моста.

§ 341.

Разведеніе моста поворотомъ.

При употребленіи втораго способа надлежитъ сообразуясь съ правилами въ § 293 изъясненными наблюдать еще слѣдующее:

1.) Одинъ или болѣе продольныхъ канатовъ привязать къ якорямъ или столбамъ (§ 293, No: 3, 4 и 5.)

2.) Вывесть изъ моста первый и послѣдній понтоны, дабы можно было свободно повернуть мостъ.

3.) Укрѣпить какъ можно плотнѣе всѣ части, изъ которыхъ мостъ составленъ.

4.) Снять четырехъ-лапые якори въ низъ по теченію заброшенные, и расположить нѣкоторые изъ нихъ по мосту, для употребленія ихъ при удерживаніи моста на поворотѣ. (§ 293 No 6).

5.) Двухъ - лапые якори противъ теченія лежащіе, поднять также и расположить по мосту для употребленія ихъ при удерживаніи моста въ продолженіи поворота, исключая 3 или 4 при

концѣ моста находящихся, которыми мостъ удерживается при началѣ поворота.

6.) Отвалить мостъ и отдавать мало по малу канаты якорей въ рѣкѣ оставленныхъ, и продолжать поворотъ моста какъ въ § 293, No: 7, 8 и 9 изъяснено.

7.) Коль скоро мостъ приведенъ къ другому берегу, то разбирается онъ въ обратномъ порядкѣ его составленія, и понтоны кладутся опять на фуры, которыя переправлены уже прежде чрезъ мостъ, и во время поворота моста въ подобномъ порядкѣ, какъ выше показано (§ 337), у берега установлены.

§ 342.

При употребленіи третьяго способа разводить мостъ отдѣленіями надлежитъ: Разведеніе моста отдѣленіями.

1.) Приготовить прежде противулежащій берегъ, дабы отдѣленія могли удобно приставать.

2.) Раздѣлить число понтоновъ, мостъ составляющихъ, на такое число отдѣленій, чтобъ въ каждомъ были 4 или 5 понтоновъ, при одномъ отдѣленіи понтонировъ для управленія.

3.) Развязать продольный канатъ, снять звенья и смычные брусья у каждаго изъ тѣхъ понтоновъ, которые находятся между двумя отдѣленіями, и отпустивъ якорные канаты, выводить понтоны сіи изъ моста баграми или веслами. Въ недостаткѣ лодокъ понтоны сіи могутъ быть употреблены для поднятія якорей.

4.) Отвязать якорные канаты и отъ другихъ понтоновъ, спускать одно отдѣленіе за другимъ по теченію, и направлять ихъ баграми или веслами къ противулежащему берегу, наблюдая притомъ возможную осторожность, дабы отдѣленія не сходились вмѣстѣ.

5.) Приведя отдѣленія къ другому берегу, разбирать ихъ и класть на фуры.

6.) Одно или два отдѣленія понтонировъ опредѣлить для поднятія якорей въ рѣкѣ оставленныхъ, и для доставленія ихъ на фуры.

7.) Ежели по причинѣ не большой длины моста не всѣ отдѣленія понтонировъ употреблены были къ разведенію моста, то остальныя отдѣленія должны быть въ готовности на другомъ берегу, для перенесенія и накладыванія на фуры матеріаловъ и понтоновъ.

§ 343.

Разрушеніе непріятельскихъ мостовъ.

Разрушеніе моста служащаго непріятелю для сообщенія съ нѣкоторыми важными мѣстами операціонной его линіи и т. п. не рѣдко причиняетъ ему большое разстройство.

А какъ не всегда можно подойти къ такому мосту, чтобъ разрушить его пушечными выстрѣлами, то спускаются въ нѣкоторомъ отъ него разстояніи разныя машины для истребленія онаго.

Въ подобныхъ случаяхъ, для разрушенія понтонныхъ или изъ водоходныхъ судовъ построенныхъ мостовъ, употребляются обыкновенно большія бревна, плоты, водоходныя суда, каменьями нагруженныя и т. п.

Также можно соединить цѣпями нѣсколько не весьма малыхъ таковыхъ судовъ, и впустить въ оныя такое количество воды, чтобы онѣ погрузли въ рѣкѣ оставаясь только на одинъ футъ сверьхъ воды. Таковыя суда спущенныя по теченію на мостъ, производятъ противъ онаго сильный напоръ.

Но ежели непріятельскій мостъ каменный, или построенъ на сваяхъ, или предъ понтоннымъ мостомъ сдѣлана прочная ограда (§ 303 No 3), то вышепомянутые способы не будучи достаточны, должно прибѣгнуть къ брандерамъ.

§ 344.

Брандеры изъ бочекъ и бомбъ.

Брандеры для разрушенія мостовъ употребляемые, могутъ быть сдѣланы изъ бочекъ наполненныхъ порохомъ, бомбами, гранатами, тщательно засмоленныхъ, и прикрѣпленныхъ къ не большимъ плотамъ, или положить нѣсколько бомбъ начиненныхъ порохомъ просто на не большіе плоты, и спустить ихъ теченіемъ на мостъ. Взорваніе оныхъ можно производить посредствомъ фитиля, коего время горенія опредѣляется по скорости теченія рѣки, и по разстоянію отъ того мѣста, на которомъ онъ зажигается, до разрушаемаго моста; или посредствомъ ружейнаго замка, коего курокъ спускается отъ прикосновенія плота къ мосту. (О семъ способѣ далѣе объяснено будетъ).

§ 345.

Брандеры изъ водоходныхъ судовъ.

Брандеры дѣлаются также изъ обыкновенныхъ водоходныхъ судовъ, въ которыя кладутся бочки, порохомъ и горючимъ составомъ начиненныя, бомбы, гранаты съ порохомъ, осмоленные прутья или солома, камышь и т. п. Всѣ сіи горючія вещи осыпаются мякотью, и зажигаются, какъ выше сказано.

Составъ для одной таковой бочки дѣлается изъ 120 фунтовъ пороха, 60 фунтовъ смолы, и 70 фунтовъ сала. Смола и сало растапливаются напередъ въ котлѣ, а потомъ въ растопленную сію массу примѣшивается порохъ, снявъ сперва котелъ съ огня, и отнеся его въ сторону.

§ 346.

Брандеры можно составить также и слѣдующимъ образомъ: Брандеры особеннаго устроенія.

Надлежитъ сдѣлать ящикъ A B C D (черт. XIV изобр. 8 и 9), изъ двухъ-или трехъ-дюймовыхъ досокъ, длиною въ 4 фута, шириною въ 3, и вышиною въ 2 фута 8 дюймовъ, законопатить и осмолить его, дабы вода не могла въ него входить. У ящика сего придѣлывается съ переди носъ, какъ у судовъ A C H, дабы онъ удобнѣе могъ итти по теченію, а къ заду прикрѣпляется доска Z, длиною около 3-хъ футъ, служащая вмѣсто руля, для сохраненія въ ходѣ прямаго направленія по теченію.

Порохъ для разрыва находится въ другомъ ящикѣ abcd, сдѣланномъ изъ 3-дюймовыхъ-досокъ шириною въ $1\frac{1}{2}$ фута, вышиною въ 1 футъ, а длиною въ 2 фута 8 дюймовъ. Для усиленія дѣйствія пороха оковывается ящикъ сей желѣзомъ.

Въ крышкѣ ящика сего подѣланы скважины x, соотвѣтствующія скважинамъ находящимся въ другой крышкѣ, которая величиною равна внутренней длинѣ и ширинѣ большаго ящика, и накладывается на ящикъ abcd. Скважины сіи служатъ для проведенія огня въ камору K изъ верхней пустоты. Вдоль большаго ящика на разстояніи отъ 4 до 6 дюймовъ отъ боковыхъ стѣнъ дѣлаются перегородки l, l, n, n, между которыми въ срединѣ кладутся бомбы и гранаты порохомъ начиненныя и мякотью обсыпанныя.

Къ каждой перегородкѣ, между боковыми стѣнами большаго ящика, привинчивается по ружейному замку, одинъ ближе къ передней, а другой ближе къ задней стѣнѣ того ящика. Къ полкамъ сихъ замковъ прикрѣпляются стопины, посредствомъ которыхъ огонь по спущеніи курка проводится къ заряду и снарядамъ.

Когда брандеръ уже приведенъ на то мѣсто рѣки, съ котораго должно спустить его по теченію, тогда взводятся курки у замковъ помощію привязанныхъ къ нимъ шнуровъ u, u. Къ концамъ

сихъ шнуровъ, протянутыхъ, одинъ сквозь заднюю, а другой сквозь переднюю стѣну большаго ящика, привязываются не большія палочки, дабы они не могли войти внутрь ящика. Курки сихъ замковъ спускаются помощію двухъ шнуровъ, изъ которыхъ одинъ проходитъ чрезъ блочекъ i, а другой чрезъ блочки m и p Блочки m ввинчиваются внутри ящика, одинъ къ передней, а другой къ задней стѣнѣ онаго; а блочки i и p, прикрѣпляются на крышкѣ ящика помощію желѣзныхъ планочекъ, какъ въ изображеніи показано.

Шнуры сіи однимъ концемъ привязываются къ спуску курка, а другимъ внѣ ящика къ рычагу fF, какъ означено литерою e. Рычаги fF надѣваются скважиною своею на желѣзный шпиль o, прикрѣпленный гвоздями на срединѣ верхняго боковаго края, и потомъ навинчивается гайка на шпиль. Длина рычаговъ, или разстояніе между внѣшними концами ихъ, опредѣляется по предполагаемому разстоянію между столбовъ моста, противъ коего брандеръ спускается. Внутренніе концы сихъ рычаговъ F, подходятъ подъ брусъ ET, но не до самой средины онаго, такъ чтобы концы сіи не сходились. Рычаги сіи толщиною въ 2 дюйма, шириною отъ скважины e до F, 3 дюйма, но отъ e до f, 2 дюйма.

На крышкѣ большаго ящика въ прямой линіи по срединѣ онаго прикрѣпляются два блочка s, на которыхъ брусокъ ET въ скобахъ r ходитъ можетъ прямо впередъ и назадъ. Брусъ сей толщиною въ 2 дюйма во всѣ стороны, а длиною въ 12 футъ. Въ надлежащемъ его положеніи концы E и T должны переходить на одинъ футъ далѣе носа и конца руля Z.

Къ концамъ бруса ET и рычаговъ fF привязываются шнуры v, коихъ длина опредѣляется такимъ образомъ, чтобы они были такъ лишь слабо натянуты, чтобы когда средній брусъ ET, подвинется отъ E до H или отъ T до R, то шнуръ сей могъ бы еще потянуть за собою конецъ рычага f, для того, чтобы когда сей брандеръ, спускаясь по теченію, ударится носомъ объ одну изъ свай моста, то при послѣдующемъ отъ того движеніи средняго бруса отъ E къ H шнуръ Tf, натянувшись потянулъ бы за собою концы fF рычаговъ, отъ чего натянутся и привязанныя къ рычагамъ симъ отъ курковъ идущіе съ одной стороны шнуръ zig, а съ другой шнуръ zmp, (находящейся тамъ въ

обратномъ положенiи противъ того, какъ въ изображенiи показано), и курки обоихъ ружейныхъ замковъ спустятся.

Ежели таковой брандеръ на ходу своемъ, отъ какого нибудь препятствiя заворотится рулемъ впередъ, и ударится объ мостъ концомъ T бруса ET, то движенiе рычага fF и натигиванiе шнуровъ, произойдетъ въ обратномъ порядкѣ противъ здѣсь описаннаго.

Ежели случится, что брандеръ попадетъ концомъ F однаго рычага на сваю моста, то рычагъ отъ того долженъ подвинуться въ одну или другую сторону: одинъ изъ привязанныхъ къ нему шнуровъ натянется, и курокъ одного ружейнаго замка спустится. Причемъ надлежитъ еще примѣчать, что хотя отъ движенiя рычага fF курокъ замка долженъ спуститься, однако въ семъ случаѣ рычагъ fF не долженъ тянуть за собою брусъ ET.

Хотя бы и случилось, что рычагъ концомъ своимъ такимъ образомъ за сваю задѣлъ, что шнурки къ нему и къ замкамъ привязанные, не тотчасъ бы натянулись, то и тогда брандеръ не можетъ остаться безъ дѣйствiя, потому что тогда теченiемъ его заворотитъ, и онъ концомъ другаго рычага ударится объ другую сваю.

Наконецъ ежели брандеръ теченiемъ занесенъ будетъ между двухъ свай моста, носомъ или рулемъ впередъ, то ударится онъ концами обѣихъ рычаговъ о сваи моста, и курки обѣихъ ружейныхъ замковъ также спустятся.

Корма ящика BPM или BPDP закрываетъ скважину, сквозь которую протянуты шнуры, дабы вода сквозь оную не могла войти въ ящикъ.

Мѣста ACac и BDbd, между коими находится пороховой зарядъ брандера, наполняются пескомъ и каменьями, или также гранатами съ порохомъ безъ трубокъ.

Корпусное содержанiе большаго ящика, или мѣсто, которое онъ занимаетъ въ водѣ, ежели погруженъ будетъ до поверхности его, составляетъ безъ малаго 39 куб. футовъ. Таковое количество воды вѣситъ 2706,6 фунтовъ. Вычтя изъ сего числа тяжесть всей машины, простирающуюся до 719,5 фунтовъ и 200 фунтовъ пороха для заряда брандера полагаемыхъ, останется покрайней мѣрѣ еще 1675 фунтовъ или до 40 пудовъ, кои можно дополнять бомбами и гранатами, начиненными порохомъ, чтобъ погрузился до 2 дюй: отъ поверхности своей.

§ 347.

Загражденіе рѣки для прерванія непріятельскаго сообщенія.

Рѣка заграждается для того, чтобы затруднить непріятелю привозъ съѣстныхъ и разныхъ другихъ припасовъ. А поелику прерваніе сообщенія по рѣкѣ, какъ для защищающагося, такъ и для нападающаго можетъ имѣть весьма важныя послѣдствія, то и нужно знать способы для того употребляемые.

Ежели обстоятельства позволяютъ заградить рѣку такимъ образомъ, что отъ насъ зависѣть будетъ пропускать водоходныя суда, или нѣтъ, т. е. ежели мѣсто загражденія рѣки можетъ быть защищено какимъ нибудь укрѣпленнымъ постомъ, то способы въ § 303, No: 1, 2, и 3 упомянутые, также могутъ быть употреблены здѣсь съ пользою.

§ 348.

Загражденіе рѣки когда заграждаемое мѣсто защищать не можно.

Ежели заграждаемое мѣсто рѣки защищать не можно, а надобно прервать непріятелю сообщеніе, покрайней мѣрѣ на нѣсколько времяни, то смотря по обстоятельствамъ, можно употреблять слѣдующіе способы.

1.) Потопить водоходныя суда поперегъ рѣки, помощію впущенія въ оныя воды скозь сдѣланныя дирья, или посредствомъ нагруженія ихъ камнями.

2.) Вколотить поперегъ рѣки два или три ряда свай, толщиною по крайней мѣрѣ въ 6 дюймовъ, на глубину отъ 2 до 3 футовъ, и разстояніемъ въ 3 или 4 футахъ одна отъ другой, кои по вколоченіи ихъ въ дно рѣки, срѣзываются на ровнѣ съ поверхностію воды.

3.) Потопить поперегъ рѣки деревья съ сучьями, къ которымъ привязываются камни, и которыя въ разстояніи 20 или 30 шаговъ, одно отъ другаго, укрѣпляются сваями въ дно рѣки, противъ теченія вколоченными.

§ 349.

Уничтоженіе вышепомянутыхъ загражденіи рѣки, ежели непріятель употребить ихъ противъ насъ.

Ежели загражденіе рѣки защищается непріятелемъ съ укрѣпленнаго поста (§ 347), то надобно прежде завладѣть симъ постомъ, а поелику весьма не трудно преграды, которыя въ таковомъ случаѣ употребляются (§ 303), разбирать, и опять составлять, то лучше по завладѣніи таковымъ постомъ оставить ихъ для употребленія въ нашу пользу.

Потопленныя водоходныя суда, которыми рѣка заграждается, можно вывесть на воду слѣдующимъ образомъ:

1.) Посредствомъ впущенія воды погрузить до верхняго края два водоходныя судна, величиною прошивъ шѣхъ, кои въ рѣкѣ погружены, подвести одно изъ нихъ къ одной, а другое къ другой сторонѣ погруженнаго подымаемаго судна; подсунуть подъ оное баграми два каната или двѣ цѣпи, и напягиная ихъ привязать концы къ упомянутымъ до края погруженнымъ судамъ, а потомъ вычерпать изъ нихъ воду, отъ чего утопленное судно вмѣстѣ съ погруженнымъ до края подымется (§ 265). По мѣрѣ какъ оно поднимается, можно изъ него выгружать камни, а ежели оно потоплено было водою, то она вытечетъ сама собою. Выведенное такимъ образомъ на воду судно, должно отвесть къ берегу, дабы доставить судамъ свободный ходъ по рѣкѣ.

2.) Сваи, которыми рѣка загражденa, вынимаются посредствомъ рычага, который однимъ концемъ, чрезъ бортъ судна къ тому употребляемаго, закладывается въ цепью къ сваѣ привязанную, а другимъ концомъ стоящіе на томъ суднѣ рабочіе, налягая на оный, вытягиваютъ сваю изъ дна рѣки.

3.) Деревья вынимаются изъ рѣки помощію крюковъ, багровъ, канатовъ, и т. п.

§ 350.

Какъ броды сдѣлать не проходимыми.

Ежели надобно затруднить непріятелю переправу чрезъ рѣку при отступленіи нашемъ, или рѣка должна служить намъ прикрытіемъ, то мѣлкія мѣста или броды находящіеся въ оной въ такомъ разстояніи отъ нашей позиціи, что не можно защищать ихъ батареями, должно сдѣлать непроходимыми.

Способы для того употребляемые суть:

1.) Возвышеніе воды посредствомъ построенія плотинъ.

2.) Не большіе заостренные колья, вколачиваются въ дно мѣлкаго мѣста рѣки въ нѣсколько рядовъ, на подобіе шахматной доски.

3.) Брошенныя въ рѣку бороны, деревья и рагульки.

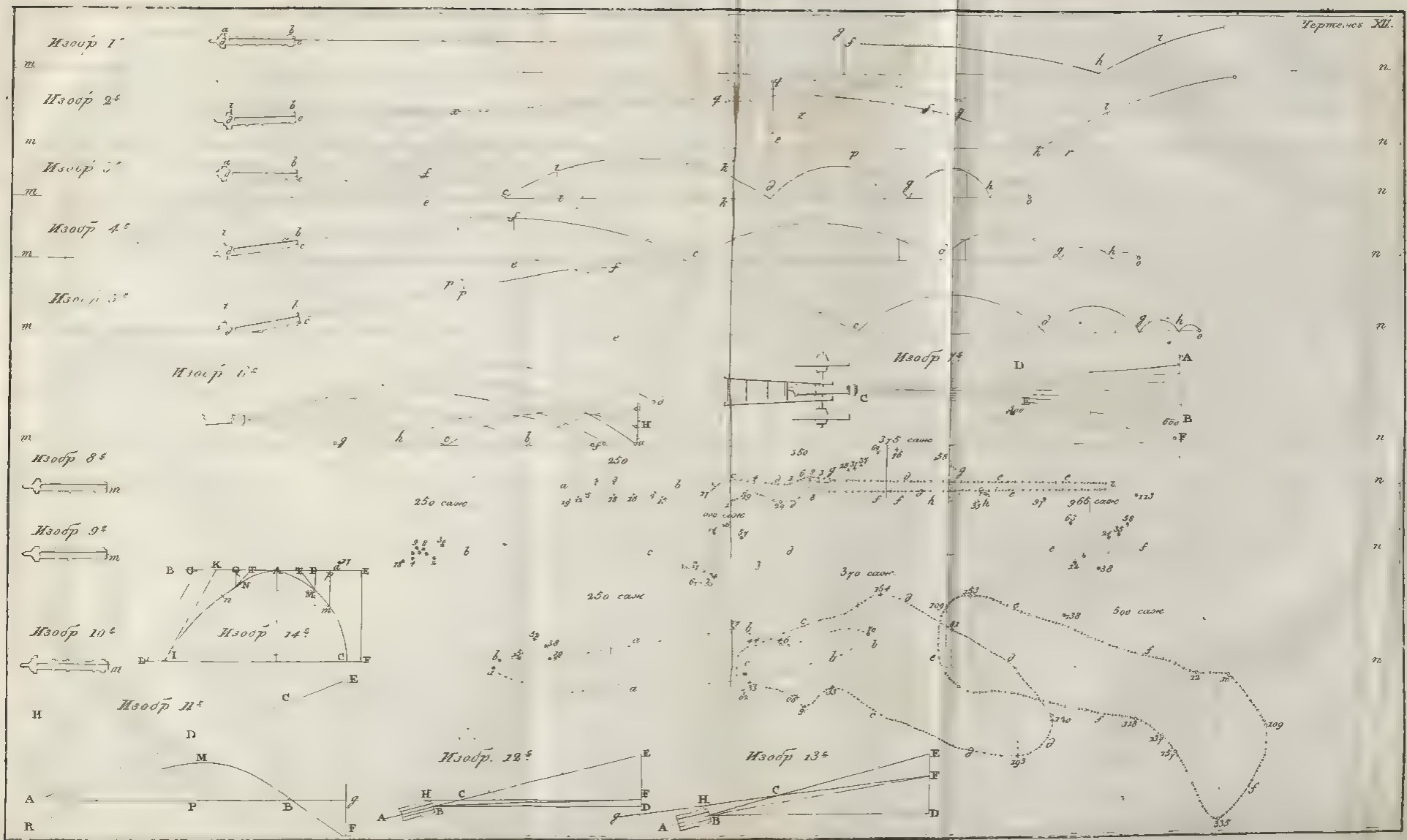
4.) Рвы на подобіе шахматной доски въ мѣлкихъ мѣстахъ рѣки выкопанные.

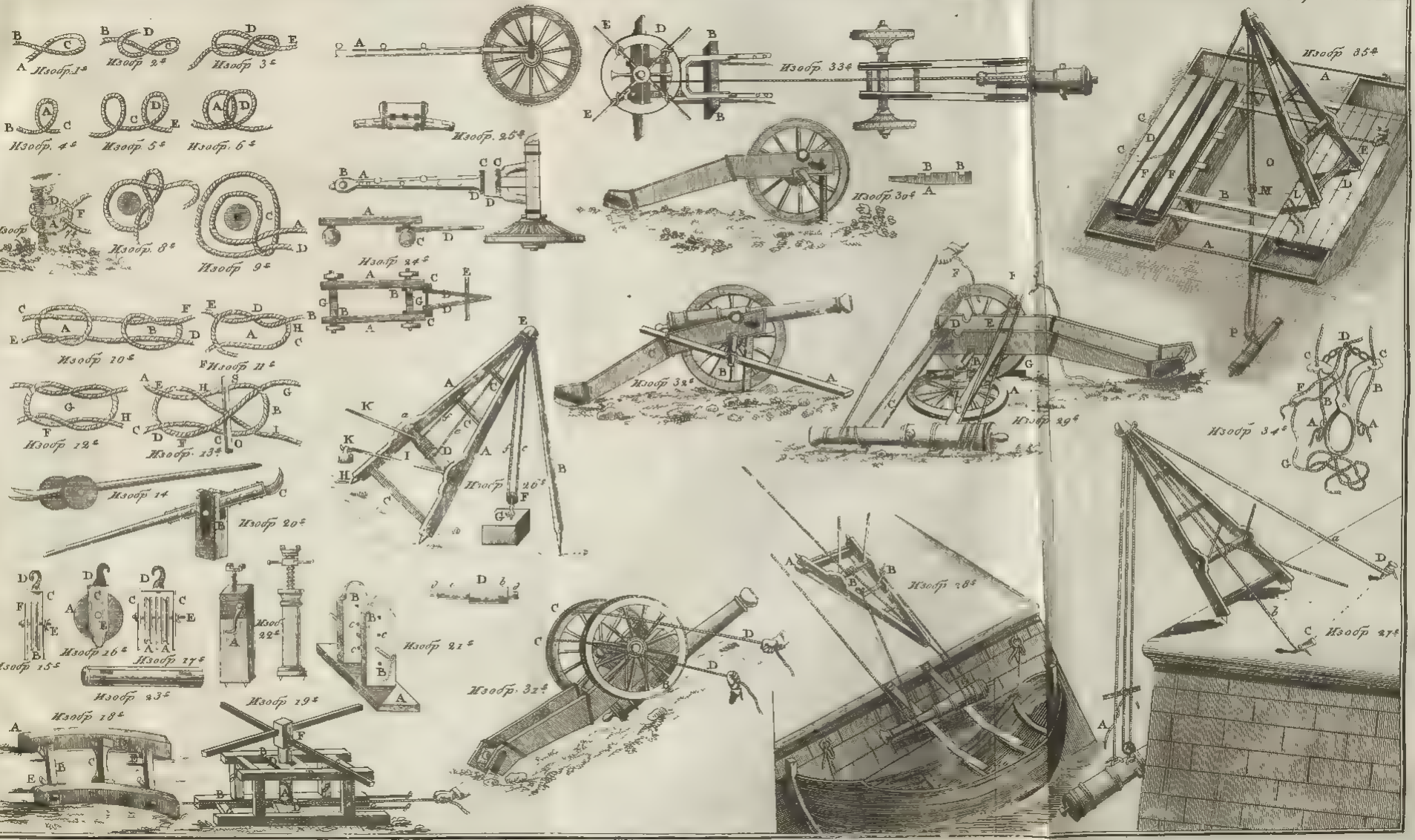
§ 351.

Исправленіе испорченныхъ бродовъ.

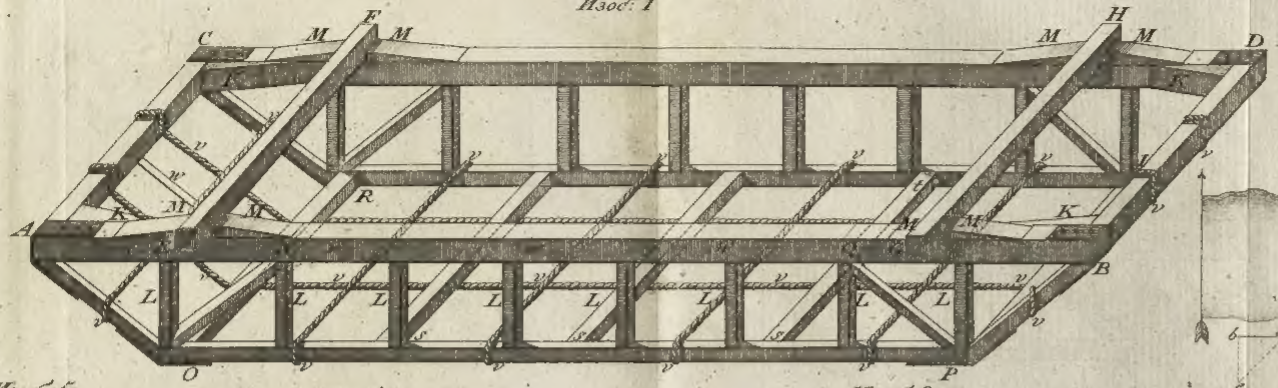
Ежели непріятель употребилъ одинъ изъ вышепомянутыхъ способовъ, чтобъ сдѣлать броды непроходимыми для насъ, то къ уничтоженію ихъ можно: плотины проламывать дѣйствіемъ Артиллеріи, ядрами и гранатами; а въ удобное время можно употреблять къ тому и обывателей изъ окрестностей. Рагульки, которыми дно рѣки усыпано, хотя и можно вытаскивать желѣзными граблями, но какъ работа сія весьма мѣдленна и затруднительна, то лучше въ такомъ случаѣ рагульки, или иныя сего рода по дну устроенныя препятствія, застилать фашинами, къ которымъ привязываются камни для удержанія ихъ подъ водою.

КОНЕЦЪ ВТОРОЙ ЧАСТИ.

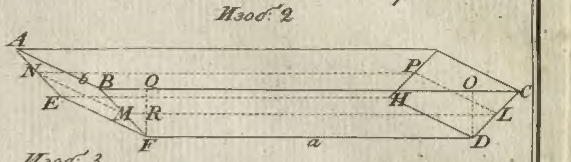

Чертежъ XII.
Изобр 1е
Изобр 2е
Изобр 3е
Изобр 4е
Изобр 5е
Изобр 6е
Изобр 7е
Изобр 8е
Изобр 9е
Изобр 10е
Изобр 11е
Изобр 12е
Изобр 13е
Изобр 14е
250 саж
250
375 саж
350
966 саж
370 саж
500 саж
600


Изобр. 1-е
Изобр. 2-е
Изобр. 3-е
Изобр. 4-е
Изобр. 5-е
Изобр. 6-е
Изобр. 7-е
Изобр. 8-е
Изобр. 9-е
Изобр. 10-е
Изобр. 11-е
Изобр. 12-е
Изобр. 13-е
Изобр. 14
Изобр. 20-е
Изобр. 15-е
Изобр. 16-е
Изобр. 17-е
Изобр. 23-е
Изобр. 22-е
Изобр. 19-е
Изобр. 18-е
Изобр. 24-е
Изобр. 25-е
Изобр. 21-е
Изобр. 26-е
Изобр. 32-е
Изобр. 33-е
Изобр. 30-е
Изобр. 31-е
Изобр. 28-е
Изобр. 29-е
Изобр. 35-е
Изобр. 34-е
Изобр. 27-е

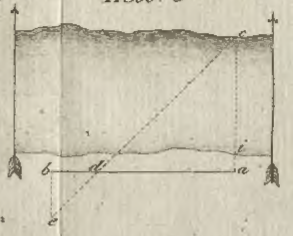
Изоб. 1



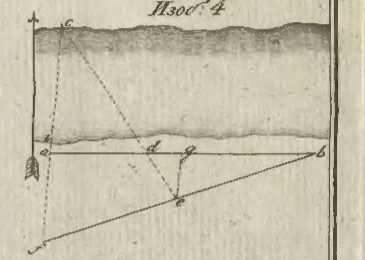
Изоб. 2



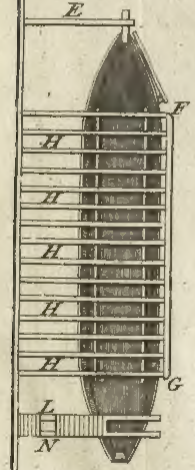
Изоб. 3



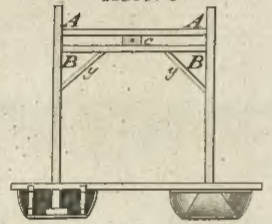
Изоб. 4



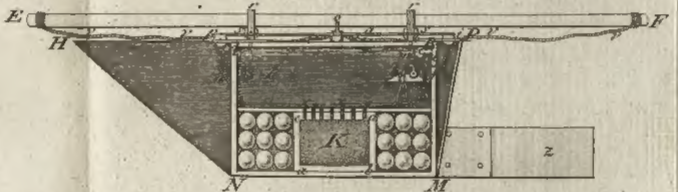
Изоб. 5



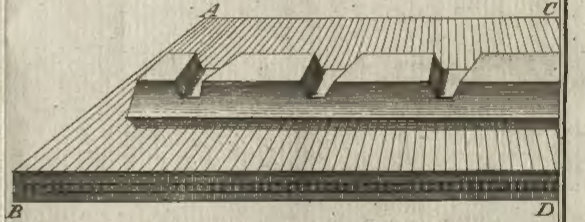
Изоб. 6



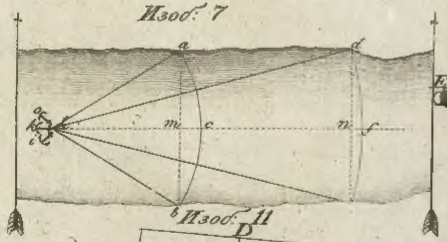
Изоб. 8



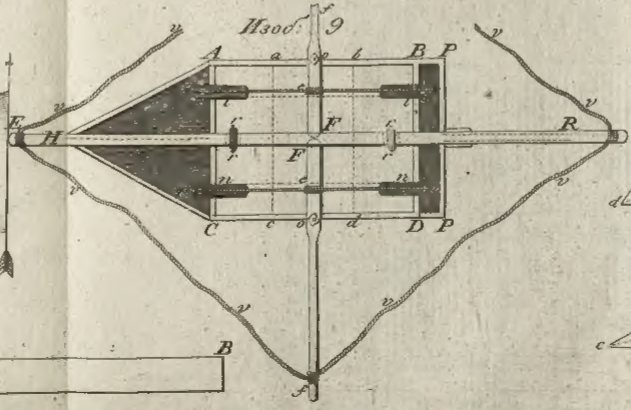
Изоб. 10



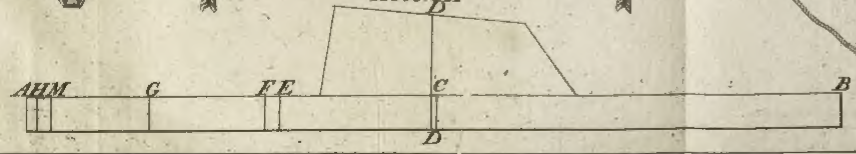
Изоб. 7



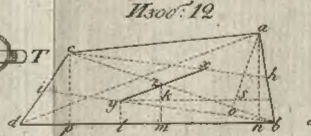
Изоб. 9



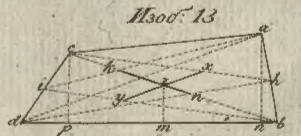
Изоб. 11



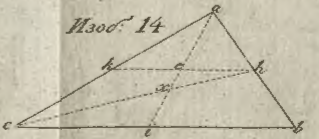
Изоб. 12



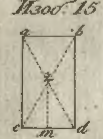
Изоб. 13



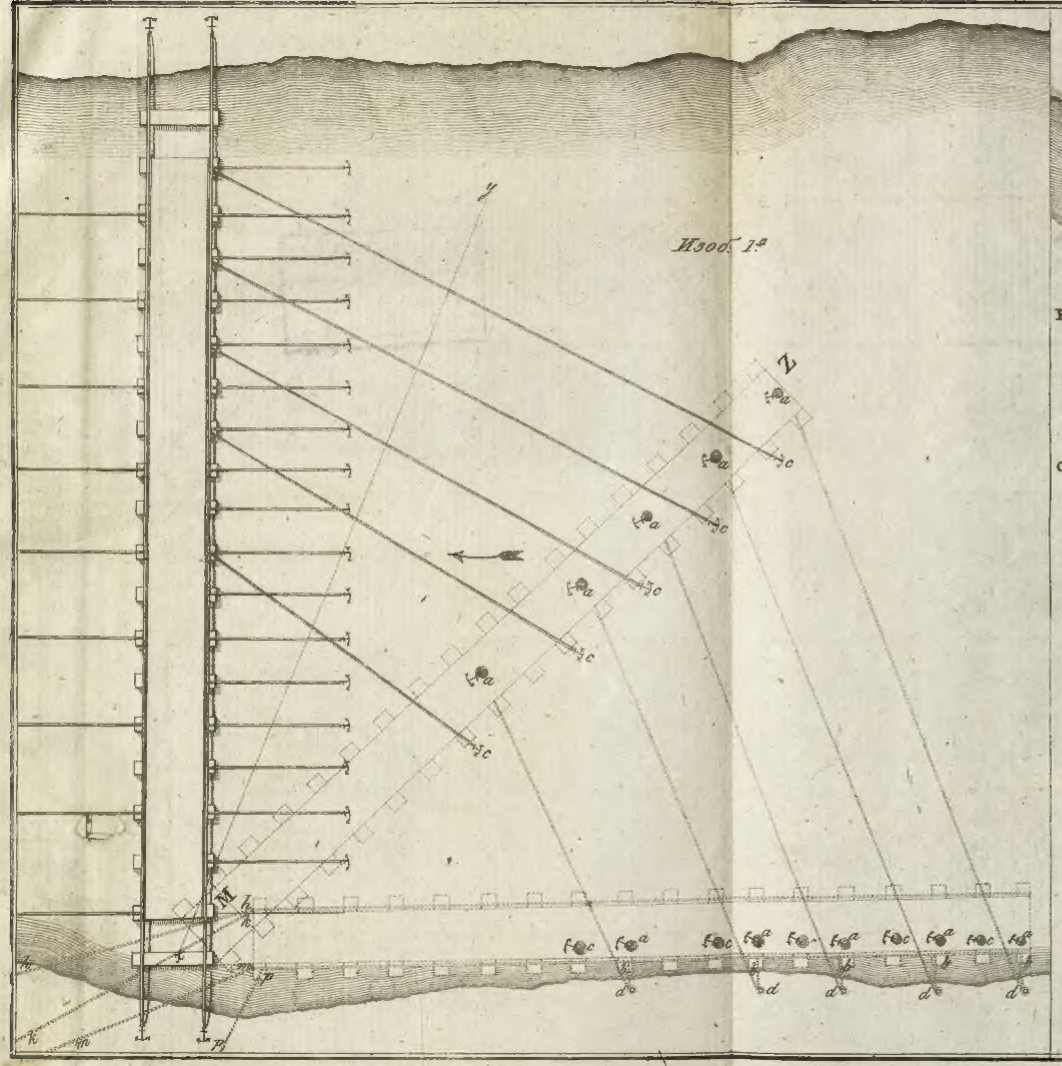
Изоб. 14

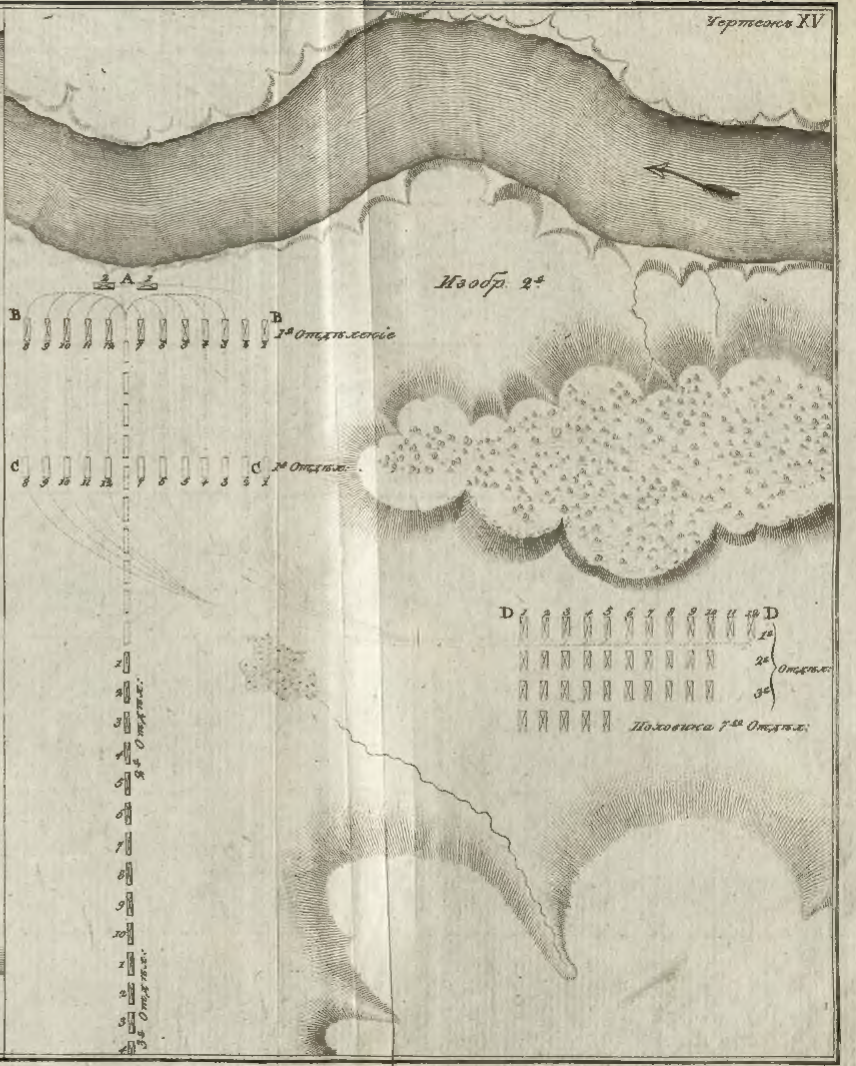


Изоб. 15

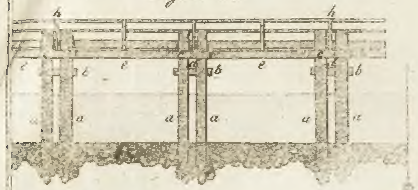


Чертежъ XV

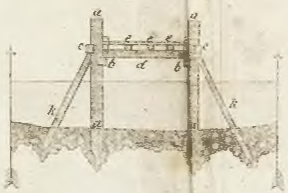

Изобр. 1.е


Изобр. 2.е
A
B
B
1.е Отклонение
C
C
2.е Отклон.
D
D
1.е
2.е
3.е
Отклон.
Половина 1.го Отклон.
2.е Отклон.
3.е Отклон.

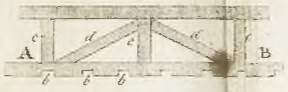
Изоб. 1е



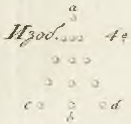
Изоб. 2е



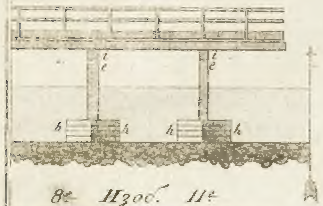
Изоб. 3е



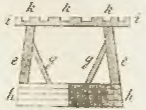
Изоб. 4е



Изоб. 5е

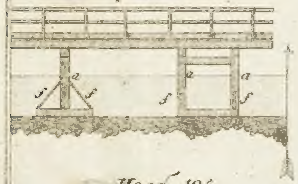


Изоб. 6е



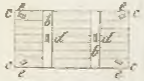
Изоб. 7е

8е Изоб. 11е



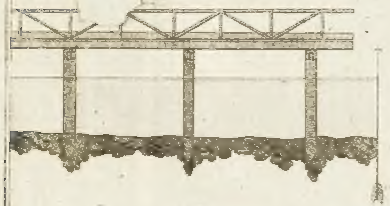
Изоб. 9е

Изоб. 10е

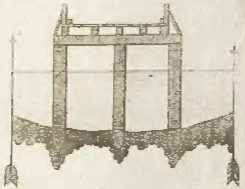


Изоб. 11е

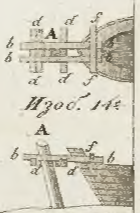
Изоб. 12е



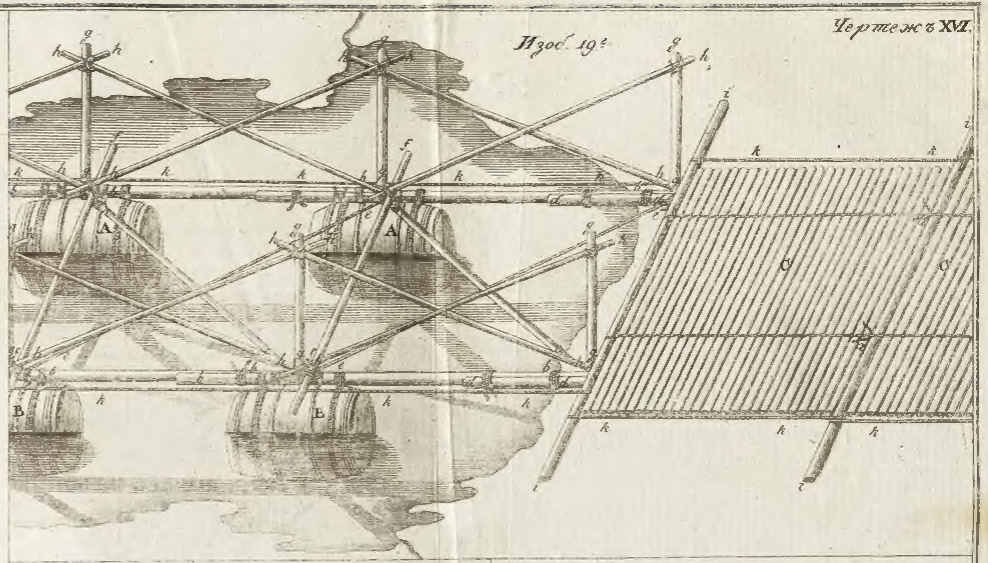
Изоб. 13е



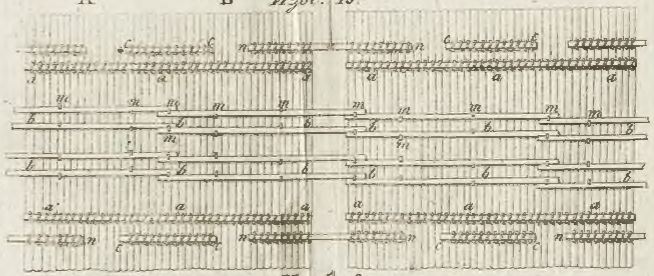
Изоб. 14е



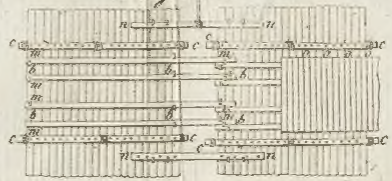
Изоб. 19е



A B Изоб. 15е



Изоб. 16е



Изоб. 17е

Изоб. 18е